re

RADIOELEKTRONIK

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

3 '89

- ULTRADŹWIĘKOWE CZUJKI ALARMOWE
- WYBRANE USZKODZENIA W OTVC RUBIN
- „TELE AUDIO VIDEO SHOW"
- MIKROFONY



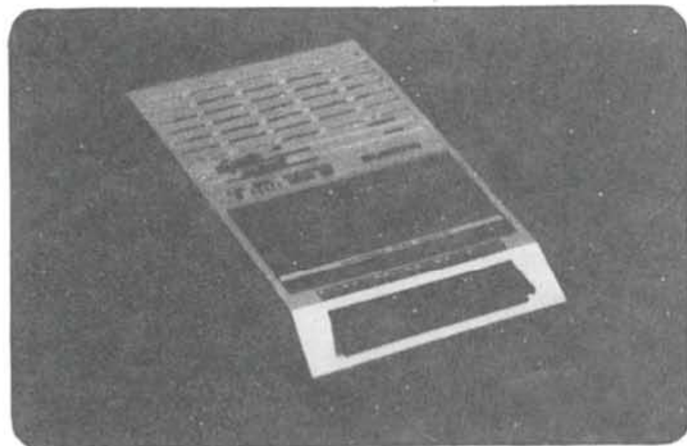
PL ISSN 01376802

■ **90 rocznica urodzin Profesora Janusza Groszkowskiego**
W ub.r. uczczono pamięć Wielkiego Polaka, pioniera krajowej i światowej elektroniki, uroczystościami w Politechnice Warszawskiej oraz w Instytucie Tele- i Radiotechnicznym w Warszawie. Stowarzyszenie Elektryków Polskich ustanowiło Medal im. Janusza Groszkowskiego dla upamiętnienia osoby i zasług Profesora. Senat Politechniki Warszawskiej nadał imię Profesora gmachowi Wydziału Elektroniki. Wewnątrz gmachu umieszczono popiersie Profesora, natomiast pamiątkowe tablice na froncie gmachu Elektroniki i w gabinecie Profesora. Podczas uroczystości w Instytucie Tele- i Radiotechnicznym odsłonięto rzeźbę — popiersie Profesora Janusza Groszkowskiego oraz tablicę pamiątkową w sali konferencyjnej Instytutu. Pięć średnich szkół zawodowych przyjęło imię Profesora Janusza Groszkowskiego: Zespół Szkół Zawodowych w Mielcu, Zespół Szkół Elektryczno-Elektronicznych w Zabrzu, Zespół Szkół Elektronicznych i Telekomunikacyjnych w Przemyślu, Zespół Szkół Łączności w Warszawie, Zespół Szkół Elektrycznych w Białymstoku.



Popiersie Profesora Janusza Groszkowskiego przed gmachem Instytutu Tele- i Radiotechnicznego w Warszawie

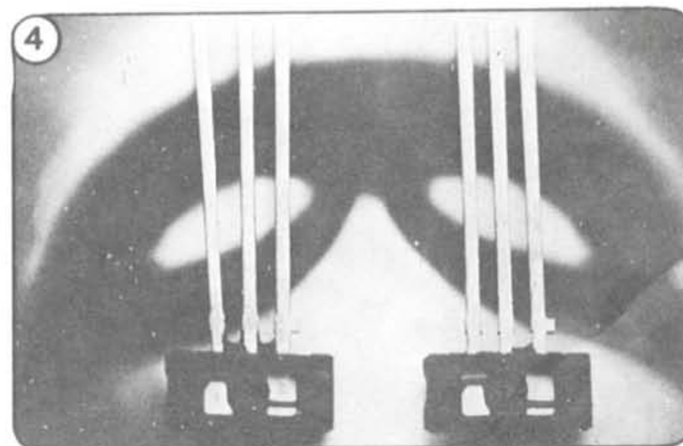
■ Magnetofony MK 250 i MK 450. Zakłady Wytwórcze Magnetofonów w Lubartowie produkują dwa typy monofonicznych magnetofonów kasetowych: MK 250 oraz MK 450. Podstawowe parametry techniczne magnetofonów: prędkość przesuwu taśmy 4,76 cm/s, odchyłka prędkości przesuwu taśmy $\leqslant \pm 2\%$, nierównomierność przesuwu taśmy $\leqslant 0{,}4\%$, zakres częstotliwości 80 Hz÷10 kHz, dynamika $\geqslant 51$ dB, skuteczność kasowania $\geqslant 60$ dB, moc wyjściowa sinusoidalna $\geqslant 0{,}7$ W, zasilanie bateryjne (50 × R14) lub sieciowe, pobór mocy maks. 5 VA, masa (bez baterii) 1,2 kg, wymiary 149 × 269 × 49 mm. Magnetofon MK 450 (fot. 2) jest przystosowany do współpracy z mikrokumputerem szkolnym ELWRO-800 „Junior" oraz z mikrokomputerami firmy Sinclair jako pamięć zewnętrzna. Przełącznik DATA/NORMAL umożliwia odtwarzanie i zapis sygnałów cyfrowych i analogowych na taśmach żelazowych. Magnetofon ma wbudowany licznik przesuwu taśmy. Trzy gniazda typu „mini jack" Ø 3,5 mm służą odpowiednio do: dołączenia mikrofonu zewnętrznego, odbiornika radiowego lub mikrokomputera; jako wyjście liniowe; jako wyjście do dołączenia mikrokomputera, słuchawek lub głośnika. Gniazdo typu „mini jack" Ø 2,5 mm służy do zdalnego sterowania funkcją „start-stop".



■ Koniec z migotaniem obrazu. Telewizor „Monolith 70-10HDQ" (Grundig) — fot. 3, jest odbiornikiem wielostandardowym, w którym zastosowano tzw. technikę 100 Hz. Polega ona na dwukrotnym powtarzaniu każdego obrazu, co w zasadniczy sposób redukuje migotanie dużych powierzchni ekranu. Do tego celu służy 2,25 MB pamięć DRAM, w której zapamiętuje się w postaci cyfrowej cały obraz i ponownie odtwarza na ekranie. Częstotliwość ramki wynosi więc 100 Hz, stąd nazwa tej techniki. Dla standartu NTSC częstotliwość ramki wynosi oczywiście 120 Hz. Obraz wygląda dla widza równie stabilnie, jak diapozytyw. Odpowiednio poprawia się też jakość wideotekstu na ekranie. Odbiornik jest wyposażony w cyfrowy dekoder koloru i cyfrowy generator odchylania. Układ poprawy ostrości konturów barwnych, odbioru stereo i drugiego dźwięku, hi-fi wzmacniacz m.cz. o mocy 2 × 35 W, to dodatkowe zalety użytkowe. Tuner z syntezą częstotliwości odbiera wszystkie kanały, włącznie z kablowymi. Odbiornik jest wyposażony we wszystkie możliwe przyłącza (eurozłącza i gniazda Cinch) oraz zdalne sterowanie podczerwienią. Dla wygody serwisu można na bazie części wideotekstowej uzyskać na ekranie obraz tablicy kontrolnej i tekstową informację o wymaganych regulacjach. Jest też kod programowy dla programów satelitarnych i naziemnych, który można wprowadzić na obraz danego programu na stałe, co już na pierwszy rzut oka umożliwia jego rozpoznanie.



■ Nowy detektor optoelektroniczny, rozróżniający biel i czerń, odporny na oświetlenie zakłócające. Firma Siemens opracowała nowy czujnik fotoelektryczny typu SFH905, działający z małej odległości (do 1 mm) i służący do detekcji zmiany barwy (biel-czerń) przesuwających się przedmiotów (fot. 4). Czujnik ten emituje i odbiera promieniowanie podczerwone. Jego cechą charakterystyczną jest duża niezawodność oraz odporność na oświetlenie zakłócające. Może on służyć zarówno jako czujnik w urządzeniach przemysłowych jak i w sprzęcie powszechnego użytku (np. magnetofonach).



re

RADIOELEKTRONIK

MARZEC 1989 ● ROCZNIK XXX (118) **3'89**

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85

SIGMA WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH
Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

Prenumerata: kwartalna 360 zł, półroczna 720 zł, roczna 1440 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.



Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Zam..14/CD. Skład techniką fotograficzną. Nakład 210000 egz. Ark. druk. 4,5. Cena zł 120. Numer zamknięto 14.II.1989 r. A-64

Mikrofony (1)

W artykule przedstawiono informacje dotyczące mikrofonów stosowanych w studiach fonograficznych i radiofonicznych, na estradach oraz w praktyce radioamatorskiej. Opisano parametry mikrofonów oraz przedstawiono wybrane typy mikrofonów producentów zagranicznych i wytwarzanych przez ZWG Tonsil.

Twierdzi się, że mikrofony i zespoły głośnikowe są najsłabszymi ogniwami całego toru elektroakustycznego. Od wielu lat producenci tych urządzeń czynią wiele wysiłku do tworzenia coraz to doskonalszych konstrukcji. Nowe materiały i technologie, nadzwyczaj precyzyjne narzędzia, zastosowanie najlepszych elementów współczesnej elektroniki i rozszerzone możliwości pzeprowadzania badań oraz pomiarów, umożliwiły uzyskanie znaczących wyników. Dobre wyniki dała również specjalizacja mikrofonów, stosownie do ich zasadniczego przeznaczenia. Właściwie dobierając typ mikrofonu do wymagań jakościowych i warunków w jakich ma on pracować oraz prawidłowo go użytkując, można obecnie osiągnąć tak dobre wyniki, że przytoczone na wstępie twierdzenie staje się słuszne tylko teoretycznie.

Mikrofony będące przedmiotem naszych rozważań, przeznaczone głównie do przekazywania muzyki i występów artystycznych, dzielą się na dwie, duże grupy:

— mikrofonów dynamicznych (magnetoelektrycznych),
— mikrofonów pojemnościowych (kondensatorowych).

Rodzina mikrofonów pojemnościowych dzieli się na:

— mikrofony pojemnościowe klasyczne, z zastosowaniem polaryzacji napięciem doprowadzanym ze źródła zasilania,
— mikrofony pojemnościowe elektretowe, w których polaryzację uzyskuje się dzięki zastosowaniu materiałów wytwarzających trwałe pole elektryczne (materiałów elektretowych),
— mikrofony pojemnościowe w.cz., w których drgania membrany powodują modulację przebiegów szybkozmiennych, po demodulacji których otrzymuje się sygnały m.cz. odpowiadające dźwiękom odbieranym przez mikrofon.

Współczesne mikrofony są urządzeniami złożonymi. Analiza ich działania i omówienie konstrukcji wymagałoby obszernego opisu, mało przydatnego dla użytkowników. Ograniczymy się więc do zwięzłej charakterystyki mikrofonów.

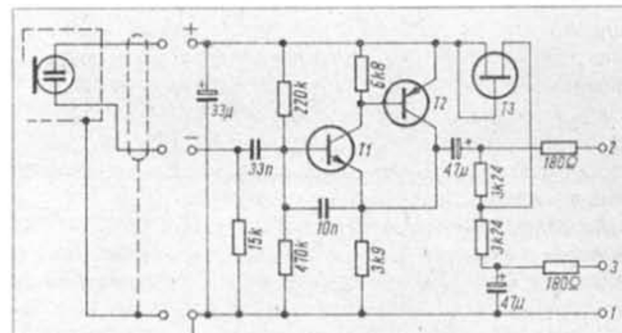
Mikrofony dynamiczne (magnetoelektryczne) są najbardziej rozpowszechnione i najwygodniejsze w użyciu. Nie wymagają zasilania, są odporne na wstrząsy i zdolne przetwarzać nawet bardzo głośne dźwięki. Mikrofony te są wytwarzane w wielu odmianach przystosowanych do różnych zadań i w różnych kategoriach cen. Mikrofony dynamiczne są szczególnie szeroko stosowane w orkiestrach estradowych jako mikrofony wokalistów i do wzmacniania dźwięku instrumentów muzycznych. Poza tym są one stosowane w instalacjach do wzmacniania głosu oraz w fonografii amatorskiej. W mikrofonowej technice studyjnej mikrofony dynamiczne spełniają funkcje pomocnicze.

Mikrofony pojemnościowe (kondensatorowe) są najlepszymi przetwornikami elektroakustycznymi. Przewaga ich nad wszystkimi innymi polega na nadzwyczaj małej masie (a więc i bezwładności) układu drgającego, w formie membrany wykonanej z bardzo cienkiej folii (1 ÷ 10 μm). Dzięki temu jest możliwe konstruowanie mikrofonów przetwarzających wiernie przebiegi impulsowe i przenoszących równomiernie szerokie pasmo częstotliwości. Wadą mikrofonów pojemnościowych jest konieczność zastosowania układów elektronicznych zintegrowanych z mikrofonem właściwym i ich zasilania. Wada ta obecnie, w okresie rozwoju mikroelektroniki, straciła na znaczeniu i obserwuje się kierunek zmierzający do rozszerzenia zakresu zastosowania mikrofonów pojemnościowych poza profesjonalną techniką studyjną.

Klasyczny mikrofon pojemnościowy z polaryzacją napięciem stałym zawiera: przetwornicę elektroniczną napięcia stałego, wytwarzającą napięcie stałe o większej wartości (60 ÷ 80 V) oraz wzmacniacz wstępny (przymikrofonowy), wyposażony w transformator wyjściowy lub beztransformatorowy. Prąd zasilający mikrofon jest doprowadzany z zewnątrz kablem mikrofonowym lub może być pobierany z baterii umieszczonej w mikrofonie.

Wynalezienie materiałów elektretowych umożliwiło konstruowanie mikrofonów pojemnościowych nie mających przetwornicy będącej źródłem napięcia polaryzującego. Konieczną polaryzację zapewnia folia elektretowa, z której jest wykonana membrana mikrofonu lub nieruchoma płytka stanowiąca drugą elektrodę układu. Schemat jednego z mikrofonów elektretowych jest przedstawiony na rys. 1. Właśnie elektretowe mikrofony pojemnościowe są obecnie coraz częściej stosowane na estradach.

Mikrofony pojemnościowe w.cz. należą do kategorii najlepszych mikrofonów studyjnych. Mikrofon ten zawiera generator w.cz. (8 ÷ 10 MHz) oraz układ symetrycznego modulatora i



Rys. 1. Schemat pojemnościowego mikrofonu elektretowego f-my AKG (przykład)

demodulatora. Zmiany pojemności między elektrodami mikrofonu powoduje modulowaie ampliduty przebiegów w.cz., z których po demodulacji otrzymuje się przebieg m.cz. odpowiadający zmianom ciśnienia akustycznego na membranie mikrofonu. Dzięki zastosowaniu symetrycznych układów mostkowych, wielkiej częstotliwości prądu modulowanego i najlepszych elementów elektronicznych, mikrofony te mają bardzo dobre parametry i małe szumy własne. Często jest stosowany symetryczny układ samego mikrofonu z membraną poruszającą się między dwiema elektrodami nieruchomymi.

Struktury akustyczne

Pod względem struktury akustycznej mikrofony można podzielić na: ciśnieniowe, gradientowe, ciśnieniowo-gradientowe i ciśnieniowo-gradientowo-interferencyjne.

Mikrofon ciśnieniowy ma jedną stronę membrany osłoniętą szczelną komorą, dlatego jest czuły tylko na zmiany ciśnienia

akustycznego bez względu na kierunek, z którego napływa fala akustyczna.

Mikrofon gradientowy ma membranę otwartą z obu stron i jest w zasadzie symetryczny, tj. jednakowo czuły na dźwięki napływające z kierunków prostopadłych do membrany. Jest on zupełnie nieczuły na fale dźwiękowe napływające z kierunków leżących w płaszczyźnie membrany.

W mikrofonach ciśnieniowo-gradientowych zmiany ciśnienia akustycznego przedostają się do drugiej strony membrany przez odpowiednie kanały oraz otwory, dlatego mikrofon nie jest jednakowo czuły na fale dźwiękowe napływające z różnych kierunków. Mikrofon wykazuje właściwości kierunkowe, uprzywilejowując fale dźwiękowe padające prostopadle na membranę od przodu mikrofonu.

Mikrofony ciśnieniowo-gradientowo-interferencyjne mają długi kanał z bocznymi otworami (w kształcie rury przed membraną mikrofonu) tak skonstruowany, że następuje wybitne uprzywilejowanie fal dźwiękowych, napływających dokładnie od przodu, wzdłuż osi głównej mikrofonu. Mikrofony tego rodzaju konstruuje się jako mikrofony pojemnościowe studyjne i reporterskie oraz ostatnio także jako mikrofony do kamer magnetowidowych i kamerowidów.

Parametry mikrofonów

Impedancja wyjściowa mikrofonu (impedancja wewnętrzna) jest to impedancja zmierzona na wyjściu mikrofonu traktowanego jako źródło prądu elektrycznego. Wartość impedancji zmienia się w pewnym zakresie (ok. 20 ÷ 30%) w zależności od częstotliwości. Wartość znamionowa modułu impedancji jest podawana w odniesieniu do częstotliwości 1000 Hz.

Najmniejsza wartość impedancji obciążenia mikrofonu jest to najmniejsza wartość impedancji wejściowej wzmacniacza lub transformatora, do którego mikrofon może być przyłączony, z zachowaniem prawidłowych jego warunków roboczych. Wartość ta jest podawana w katalogach, szczególnie w odniesieniu do mikrofonów pojemnościowych. Jeżeli nie ma danych zaleconych przez producenta, można przyjąć, że wartość tej impedancji powinna być co najmniej 5-krotnie większa od wartości znamionowej impedancji wyjściowej mikrofonu. Bywają jednak mikrofony pojemnościowe (np. mikrofon MCU-53 Tonsil), które wymagają obciążenia o impedancji 10-krotnie większej od ich impedancji wyjściowej.

Skuteczność mikrofonu w polu fali płaskiej, jest to stosunek napięcia na nie obciążonym wyjściu mikrofonu do wartości ciśnienia akustycznego działającego na membranę, wyrażony w mV/Pa. Skuteczność mikrofonów dynamicznych wynosi 1 ÷ 3 mV/Pa; skuteczność mikrofonów pojemnościowych (na wyjściu wzmacniacza lub transformatora wyjściowego) jest większa i wynosi 5 ÷ 50 mV/Pa.

Charakterystyka skuteczności mikrofonu jest krzywą przedstawiającą zależność skuteczności od częstotliwości, odniesioną do skuteczności przy częstotliwości 1000 Hz i stałej wartości ciśnienia akustycznego. Metryczka lepszej klasy mikrofonów zawiera charakterystykę skuteczności danego egzemplarza mikrofonu.

Graniczna wartość wysterowania mikrofonu jest wartością ciśnienia akustycznego, przy którym mikrofon wprowadza już znaczące zniekształcenia nieliniowe (0,5 ÷ 1%). Wartość ta jest podawana w katalogach w odniesieniu do mikrofonów pojemnościowych. W wypadku mikrofonów dynamicznych wartość ta jest tak duża, że nie jest podawana w katalogach. Graniczna wartość wysterowania jest najczęściej podawana w decybelach (np. poziom ciśnienia akustycznego równy 132 dB, co odpowiada ciśnieniu 80 Pa).

Pasmo przenoszenia jest to zakres skutecznie przetwarzanych przez mikrofon zmian ciśnienia akustycznego o różnej częstotliwości, ograniczony spadkiem skuteczności mikrofonu, określonym odpowiednią normą lub wymaganiami technicznymi. Jeżeli w katalogu jest podany tylko użyteczny zakres przetwarzanych częstotliwości (np. 50 ÷ 15 000 Hz) bez dodatkowych wyjaśnień, należy się liczyć z tym, że podany zakres jest określonym znacznym spadkiem skuteczności, np. o 10 dB.

Napięcie szumów mikrofonu jest to napięcie na wyjściu mikrofonu zmierzone za pomocą odpowiedniego miernika z filtrem, w warunkach zupełnej ciszy. Napięcie szumów mikrofonu jest wywołane kilku przyczynami a mianowicie: uderzaniem cząstek powietrza o membranę mikrofonu, szumami cieplnymi w przewodach, szumami cieplnymi i innymi układów elektronicznych. Tak więc nawet najlepszy mikrofon osłonięty od dźwięków i pól zakłócających wnosi szumy o określonej wartości. Szumy te mogą być wyrażone w decybelach, zakładając, że są one teoretycznie równoważne napięciu wyjściowemu mikrofonu wytworzonemu sygnałem akustycznym o określonym poziomie ciśnienia, przyjmując poziom 20 µPa = 0 dB. Parametr ten określany w literaturze niemieckiej jako „Ersatzlautstärke" ma dla różnych mikrofonów pojemnościowych wartość 14 ÷ 34 dB.

Odstęp od poziomu szumów przyjmuje się umownie jako wyrażoną w decybelach różnicę między napięciem otrzymywanym na wyjściu mikrofonu przy ciśnieniu akustycznym równym 1 Pa, co odpowiada poziomowi ciśnienia 94 dB i napięciem szumów mikrofonu. Wartość tego odstępu w wypadku mikrofonów pojemnościowych, zależnie od jakości mikrofonu, wynosi 80 ÷ 60 dB.

Wrażliwość mikrofonu na magnetyczne pole zakłócające jest wyrażana bądź stosunkiem napięcia na wyjściu mikrofonu do zmiennego natężenia pola magnetycznego (mV/Am), bądź stosunkiem napięcia do zmiennej indukcji magnetycznej (µV/5 µT). Typowa wartość dla dobrych mikrofonów dynamicznych wynosi 5 µV/5 µT przy częstotliwości 50 Hz.

Wrażliwość mikrofonu na elektryczne pole zakłócające jest wyrażana w µV/V; typowa wartość dla dobrego mikrofonu pojemnościowego wynosi 0,4 µV/V.

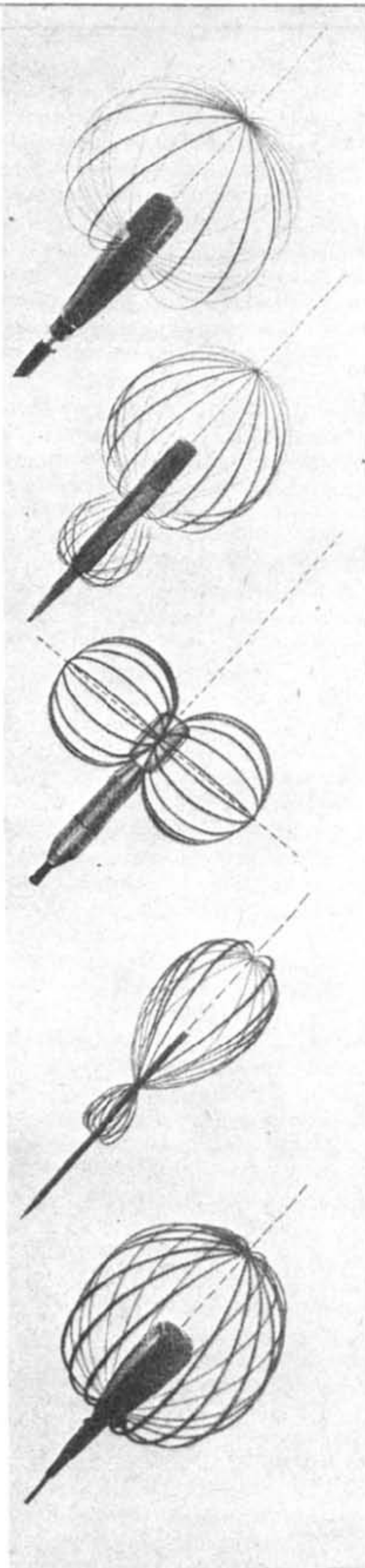
Charakterystyka kierunkowości jest bardzo istotnym z punktu widzenia użytkownika parametrem danego mikrofonu, określającym w dużym stopniu przydatność mikrofonu do jego użycia w określonych warunkach. Charakterystyki mikrofonów bywają następujące:

— kulista (kołowa, wszechkierunkowa),
— kardiodalna (nerkowa),
— superkardiodalna,
— hiperkardiodalna,
— maczugowata (wydłużona),
— ósemkowa (dwukierunkowa).

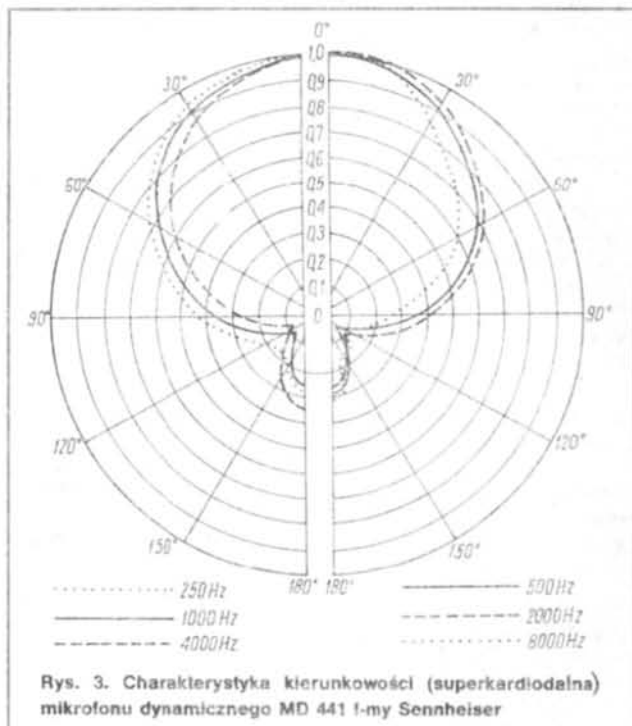
Na rys. 2 przedstawiono kilka charakterystyk kierunkowości mikrofonów, w kształcie rodziny krzywych, otaczających mikrofon.

Charakterystyka kierunkowości mikrofonu zmienia się mniej lub bardziej wraz ze zmianą częstotliwości odbieranego dźwięku, co ilustruje przykładowo rys. 3. Zmiany te są największe przy bardzo małych i wielkich częstotliwościach akustycznych, czyli na krańcach zakresu częstotliwości przenoszonych przez dany mikrofon. Poza tym występują jeszcze efekty dodatkowe, o których niżej.

Membrana mikrofonu ma określoną średnicę (15 ÷ 25 mm w wypadku studyjnych mikrofonów pojemnościowych). Jeżeli fala akustyczna jest krótka (częstotliwość wielka) i pada prostopadle na membranę, wówczas występuje zjawisko odbijania się fali od membrany, co powoduje zwiększenie się



Rys. 2. Różne charakterystyki kierunkowości mikrofonów. Od góry: kardiodalna, superkardiodalna, ósemkowa, maczugowata, kulista



Rys. 3. Charakterystyka kierunkowości (superkardiodalna) mikrofonu dynamicznego MD 441 f-my Sennheiser

wartości ciśnienia akustycznego. Zwiększy się skuteczność mikrofonu w odniesieniu do fal padających prostopadle i mających długość współmierną z wymiarami membrany. Zjawisko to występuje przy częstotliwościach większych od 5000 Hz. Słabnie ono w miarę zmniejszania kąta padania fali na membranę mikrofonu.

Zdolność do kierunkowego odbierania dźwięku jest wyrażana także liczbowo jako tzw. współczynnik kierunkowości. Określa on, ile razy większa moc pola akustycznego zostałaby odebrana przez mikrofon o charakterystyce kulistej (kołowej), o skuteczności takiej samej, jak dany mikrofon kierunkowy. Wartości tego współczynnika są następujące:

— mikrofon o charakterystyce kardiodalnej — 3,
— mikrofon o charakterystyce superkardiodalnej — 3,7,
— mikrofon o charakterystyce hiperkardiodalnej — 4,
— mikrofon o wybitnych właściwościach odbioru kierunkowego (charakterystyka maczugowata) — 6 (zmieniający się od 4 do 10 w zależności od częstotliwości).

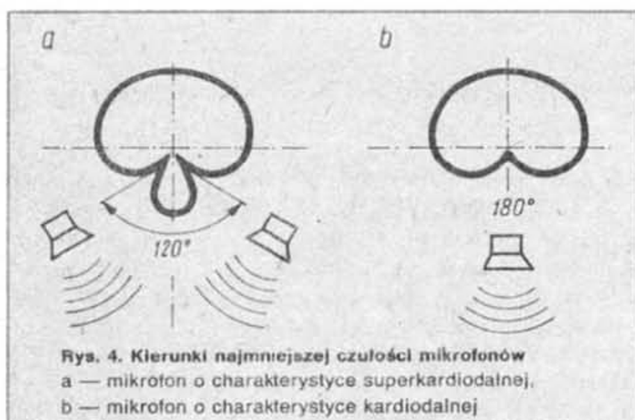
Ponieważ natężenie dźwięku maleje proporcjonalnie do kwadratu odległości, zastosowanie mikrofonu kierunkowego umożliwia zwiększenie odległości od źródła dźwięku o wartość równą pierwiastkowi ze współczynnika kierunkowości zastosowanego mikrofonu (co odpowiada wartości 1,7 — przy zastosowaniu mikrofonu o charakterystyce kardiodalnej oraz w przybliżeniu 2 — przy mikrofonach o charakterystyce superkardiodalnej i hiperkardiodalnej).

Ważną cechą mikrofonów kierunkowych jest również to, że wykazują one minimum czułości w odniesieniu do dźwięków napływających z określonych kierunków, jak to przedstawiono schematycznie na rys. 4. Ułatwia to posługiwanie się mikrofonami na estradzie oraz podczas wzmacniania dźwięku w teatrach, audytoriach itd., bowiem mikrofon można tak ustawić, aby źródło dźwięków niepożądanych było odbierane jak najsłabiej.

Na estradzie i w praktyce amatorskiej są stosowane najczęściej mikrofony o charakterystyce kardiodalnej i charakterystyce superkardiodalnej. W technice studyjnej są stosowane również mikrofony o charakterystyce kulistej, bowiem odbierają one lepiej dźwięki odbite i rozproszone, co ma duże znaczenie dla właściwego brzmienia orkiestry i odtworzenia

Tablica 1. **Dane techniczne mikrofonów wysokiej klasy**

Parametry / Producent i typ	AKG C414B-ULS	Sennheiser MKH40P48U3	AKG C567E1 Miniaturowy	Sennheiser MD 441 U
System przetwornika	pojemnosciowy	pojemnościowy w.cz.	pojemnościowy elektretowy	dynamiczny
Charakterystyka kierunkowości	zmienna	kardiodalna	kulista	superkardiodalna
Impedancja [Ω]	180	150	400	200
Skuteczność [mV/Pa]	12	25	10	1,8
Pasmo przenoszenia [Hz]	20÷20 000	40÷20 000	20÷20 000	30÷20 000
Poziom szumów własnych [dB]				
— wg CCIR 468-2	25	21	34	
— ważony, filtr A	14	12	21	
Maksymalny poziom dźwięku [dB]	140	134	128	
Filtr obcięcia basów [12 dB/okt]	75 i 150 Hz	30 Hz	—	korektor basów 5-położeniowy
Zalecana impedancja obciążenia [Ω]	≥600	≥1000	≥2000	≥1000
Zasilanie przez tor pochodny [V]	9÷52 (2 mA)	44÷52 (2 mA)	9÷52 (2 mA)	—
Dopuszczalna temperatura [°C]	−10 do +60	−10 do +70	−20 do +60	
Masa [g]	310	100	9÷90	450
Wtyk	XLR-3	XLR-3	XLR-3	XLR-3



Rys. 4. Kierunki najmniejszej czułości mikrofonów
a — mikrofon o charakterystyce superkardiodalnej,
b — mikrofon o charakterystyce kardiodalnej

atmosfery akustycznej. W studiach telewizyjnych są często stosowane mikrofony o wybitnych właściwościach kierunkowego odbioru dźwięku.

Mikrofony ciśnieniowo-gradientowe, a takimi są mikrofony o charakterystykach kardiodalnej, superkardiodalnej i hiperkardiodalnej, silnie uwydatniają niskie tony w wypadku zbliżenia źródła dźwięku do mikrofonu (niem. Nahbesprechungseffekt). Jest to spowodowane tym, że gradient ciśnienia fali kulistej ma większą wartość niż gradient ciśnienia fali płaskiej. Śpiewak zbliżający mikrofon do ust jest źródłem „punktowym" fali kulistej w zakresie tonów niskich, a źródłem fal zbliżonych do płaskich w zakresie tonów średnich i wysokich. Zjawisko to daje bardzo znaczne uwypuklenie tonów niskich o około 10 dB przy częstotliwości 100 Hz oraz 5 ÷ 6 dB przy częstotliwości 200 Hz i zmianie odległości źródła z 100 cm do 5 cm. Wiele typów mikrofonów estradowych ma wbudowany korektor tego efektu, włączany przełącznikiem znajdującym się na obudowie mikrofonu.

Dane techniczne kilku mikrofonów wysokiej klasy są przykładowo podane w tablicy 1. Można się z nich zorientować, jaki jest obecnie poziom techniczny tych przetworników elektroakustycznych.

A.W. □

Małe konsole reżyserskie

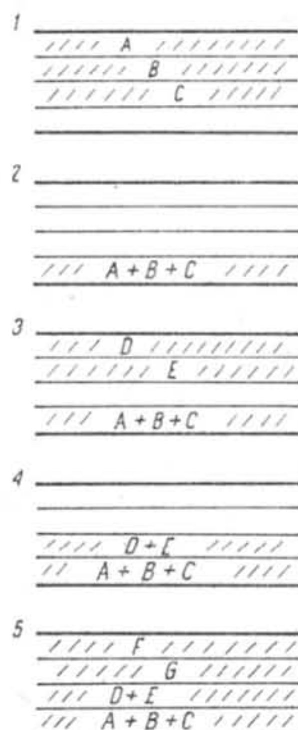
W artykule opisano przykładowo dwie konsole reżyserskie, które mogą być używane przez osoby muzykujące i przez muzyków profesjonalnych do tworzenia nagrań muzycznych metodą wielościeżkową (ang. Multitrack). Podano sposób zapisania sygnałów z siedmiu źródeł na czterech ścieżkach standardowej kasety magnetofonowej.

Przeważająca większość nagrań fonograficznych powstaje metodą zapisu wielościeżkowego, tzn. nie nagrywa się od razu całej orkiestry i solisty, lecz realizuje się kolejno zapisy poszczególnych instrumentów lub ich grup za pomocą odpowiednich urządzeń reżyserskich i magnetofonu wielościeżkowego. Na przykład, zapisuje się dźwięki sekcji rytmicznej, następnie nagrywa się synchronicznie solistę, a dopiero później dogrywa się akompaniament następnych instrumentów. Z tego materiału dźwiękowego tworzy się ostateczne nagranie (stereofoniczne lub monofoniczne) mieszając odpowiednio sygnały muzyczne zapisane na poszczególnych ścieżkach. Stosując tę metodę jeden muzyk może stworzyć nagranie utworu orkiestrowego.

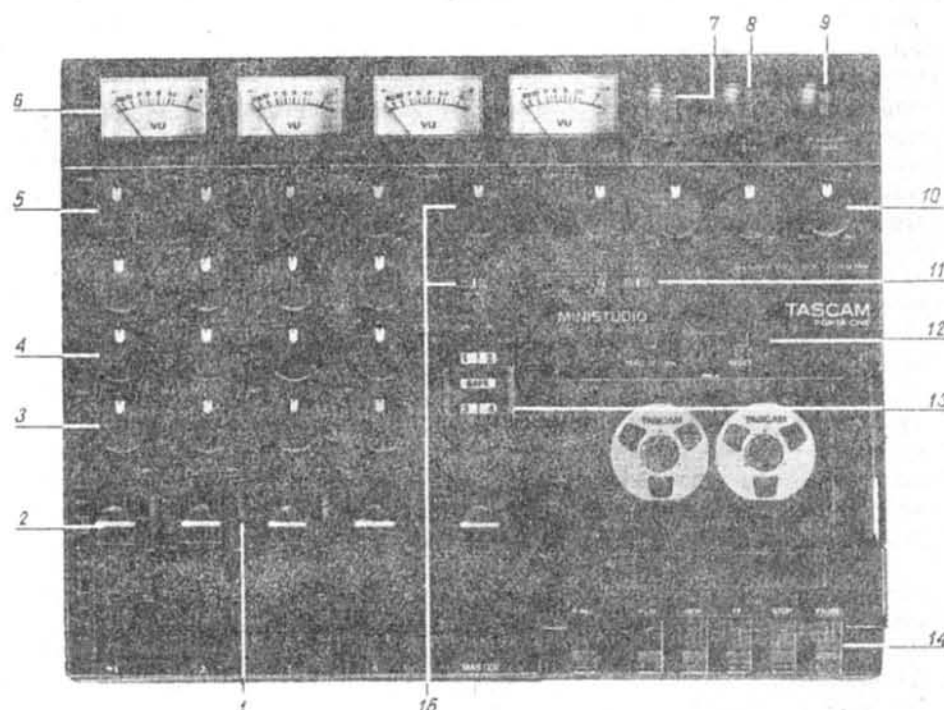
Amatorzy-muzycy posługujący się metodą nagrań wielościeżkowych muszą korzystać ze względnie taniej aparatury. Dla nich to właśnie wytwórnie profesjonalnych urządzeń studyjnych opracowały i oferują na rynku zachodnim wiele typów małych konsoli reżyserskich z wykorzystaniem do zapisu wielościeżkowego standardowych kaset magnetofonowych bądź popularnych taśm magnetofonowych o szerokości 6,3 mm, nawiniętych na szpulach.

Oszczędne wykorzystanie małej liczby kanałów polega na kolejnym przenoszeniu częściowo zrealizowanego zapisu na jedną ścieżkę i uzupełnianiu nagrania dźwiękami następnych źródeł. Przebieg nagrywania jest następujący (patrz schemat kolejności zapisu na rys. 1).

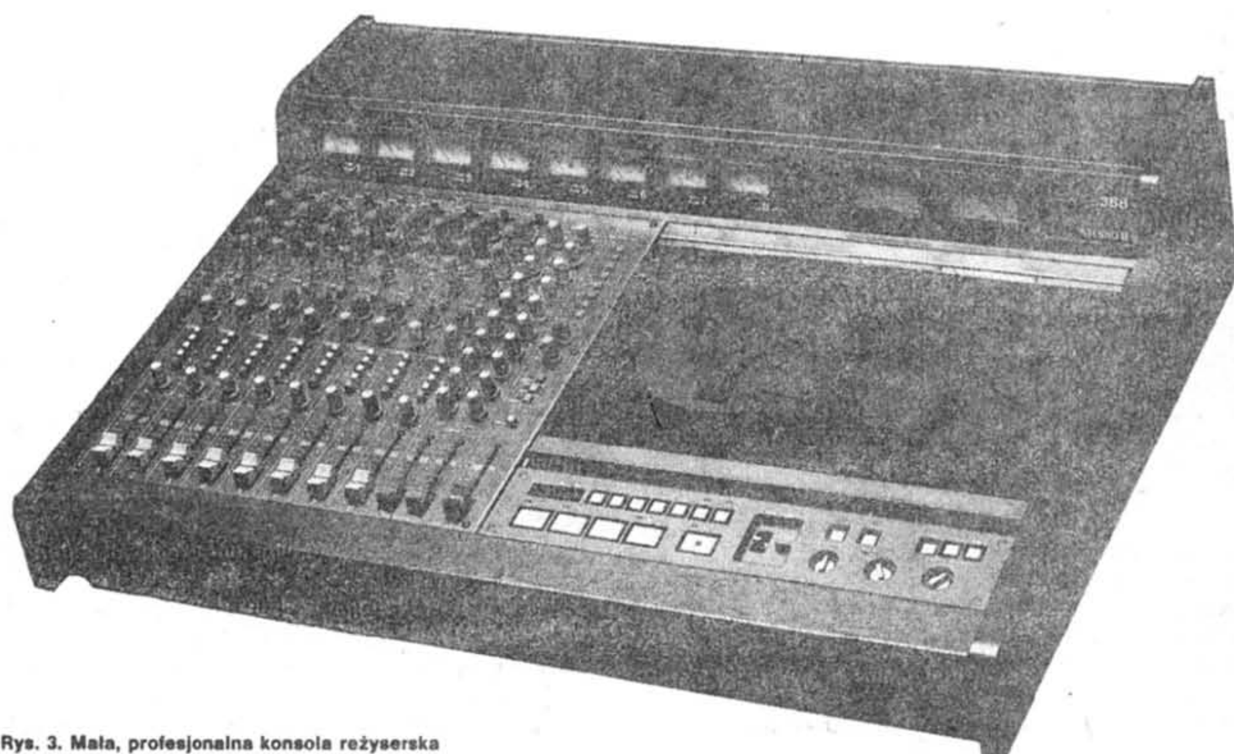
Zapisuje się sygnały ze źródeł A, B i C na trzech ścieżkach, pozostawiając ścieżkę czwartą wolną (1). Miesza się odpowiednio te sygnały i przenosi zapis na wolną ścieżkę czwartą (2). Zapisuje się sygnały z dwu następnych źródeł D i E na wolnych ścieżkach (3). Miesza się odpowiednio te dwa sygnały i przenosi zapis na wolną ścieżkę (4). Nagrywa się sygnały dwu dalszych źródeł F i G na wolnych ścieżkach (5). W



Rys. 1. Schemat kolejności zapisu siedmiu sygnałów na czterech ścieżkach (objaśnienia w treści artykułu)



Rys. 2. Widok małej konsoli reżyserskiej (TASCAM — „Ministudio" Porte One)
1 — przełączniki wejściowe kanałów, 2 — suwaki regulacji poziomu, 3 — regulatory panoramiczne, 4 — korektor tonów niskich i wysokich, 5 — regulatory wstępnego ustalenia poziomu (regulatory czułości wejściowej kanałów), 6 — mierniki poziomu (VU-metry), 7 — wyłącznik oświetlenia mierników poziomu, 8 — wyłącznik układu kompandora dbx, 9 — wyłącznik sieciowy, 10 — potencjometry kanałowe monitora do nasłuchu zapisu, 11 — regulator prędkości przesuwu taśmy w zakresie ±15%, 12 — licznik przebiegu taśmy, 13 — przełącznik kanałów magnetofonu na szyny L i P, 14 — klawisze napędu magnetofonu, 15 — wyłącznik wyjścia słuchawkowego i regulator poziomu sygnału na tym wyjściu.



Rys. 3. Mała, profesjonalna konsola reżyserska z magnetofonem szpulowym (TASCAM — „STUDIO 8" Modell 388)

ten sposób kaseta została zapisana sygnałami z siedmiu źródeł dźwięku. Stosownie do potrzeby może być teraz wykonane nagranie stereofoniczne na zwyczajnym magnetofonie, bądź można odtwarzać nagranie z kasety (za pomocą magnetofonu i konsoli reżyserskiej) jako stereofoniczne lub monofoniczne, stosując odpowiednie mieszanie sygnałów zapisanych na wszystkich czterech ścieżkach.

Jeżeli posiadana konsola reżyserska umożliwia dogrywanie sygnału następnego źródła na ścieżkę, na którą przenosi się zapis z innych ścieżek, to jest możliwe dokonanie zapisu aż z 10 źródeł na czterech ścieżkach.

Na rys. 2 jest przedstawiona mała konsola reżyserska wyposażona w magnetofon kasetowy przystosowany do zapisu wielościeżkowego. Jest to konsola czterokanałowa. Na wejściu kanału znajduje się przełącznik umożliwiający: włączenie kanału, wyłączenie kanału i przełączenie go do wyjścia magnetofonu (jedna ścieżka zapisu). Każdy kanał jest wyposażony we wstępny regulator ustalenia poziomu, korektor tonów niskich i wysokich, regulator panoramiczny, umożliwiający odpowiednie „ustawienie" sygnału względem stereofonicznych kanałów L i P oraz suwakowe, operacyjne regulatory poziomu. Każdy kanał jest wyposażony poza tym w miernik wysterowania poziomu sygnału typu VU.

Magnetofon, oprócz klawiszy do jego uruchamiania i obsługi, ma dokładny licznik przesuwu taśmy oraz regulator prędkości przesuwu taśmy w zakresie ±15%. Magnetofon jest wyposażony w kompandor systemu dbx zapewniający znaczną redukcję szumów.

Konsola ma monitor umożliwiający nasłuch za pomocą słuchawek zapisu znajdującego się już na ścieżkach. Służą do tego celu cztery potencjometry i słuchawkowy wzmacniacz-mieszacz.

Nieudanie nagrany fragment zapisu może być poprawiony. Służy do tego celu przełącznik pedałowy, który po naciśnięciu go spowoduje przełączenie kanału magnetofonu na zapis, bez jego zatrzymywania.

Podstawowe dane techniczne przedstawionej na rysunku 2 konsoli reżyserskiej są następujące.

Znamionowy poziom wejściowy kanałów (regulowany):	1,25 mV÷0,3 V
Korektor tonów niskich i wysokich, 100 Hz, 10 kHz:	±10 dB
Znamionowy poziom wyjściowy:	0,3 V
Wyjście słuchawkowe, stereo:	2×100 mW, 8 Ω
Prędkość przesuwu taśmy:	4,76 cm/s
Pasmo przenoszenia (±3 dB):	40 Hz÷12,5 kHz
Odstęp od poziomu szumów (ważony): z dbx	85 dB
dbx wyłączony	57 dB
Wymiary:	330×250×70 mm
Masa (bez baterii):	3 kg

Zasilanie: z baterii lub z przystawki sieciowej.

Na rys. 3 jest przedstawiona konsola reżyserska 8-kanałowa, wyposażona w magnetofon szpulowy, przystosowany do taśmy 6,3 mm. Jest to urządzenie z bogatszym wyposażeniem, które może służyć zarówno do celów amatorskich jak i profesjonalnych. Nadaje się ono szczególnie dla niewielkich zespołów muzycznych przygotowujących własne nagrania do ich odtwarzania systemem „playback", czyli odtwarzania tych nagrań przez system urządzeń nagłośniających przy jednoczesnym symulowaniu występu przez zespół i solistę.

Układ konsoli odznacza się wielką elastycznością ponieważ ma ona 8 kanałów wejściowych oraz 8 szyn zbiorczych. Odpowiednio przygotowane kombinacje sygnałów mogą być dowolnie mieszane w obu kanałach stereofonicznych. Każdy kanał jest wyposażony w bardzo elastyczny, parametryczny korektor charakterystki częstotliwościowej umożliwiający wybór trzech zakresów częstotliwości i zmianę poziomu korekcji w zakresie ±12 dB.

Konsola ta jest szczególnie starannie przystosowana do współpracy z elektronicznymi instrumentami muzycznymi w systemie MIDI oraz do nagrywania dźwięku towarzyszącego do filmów zapisywanych na wideokasetach.

Magnetofon ma prędkość przesuwu 19 cm/s. Pasmo przenoszenia wynosi 35 Hz÷15 kHz (±3 dB), a odstęp od poziomów szumów przy włączonym kompandorze dbx — 90 dB. *A.W.*

(Fotografie i dane zaczerpnięto z prospektu f-my TASCAM, 1987)

technika mikroprocesorowa

inż. Wojciech Piotrowski Zbigniew Szczeszek

Magnetofon do mikrokomputera ZX Spectrum

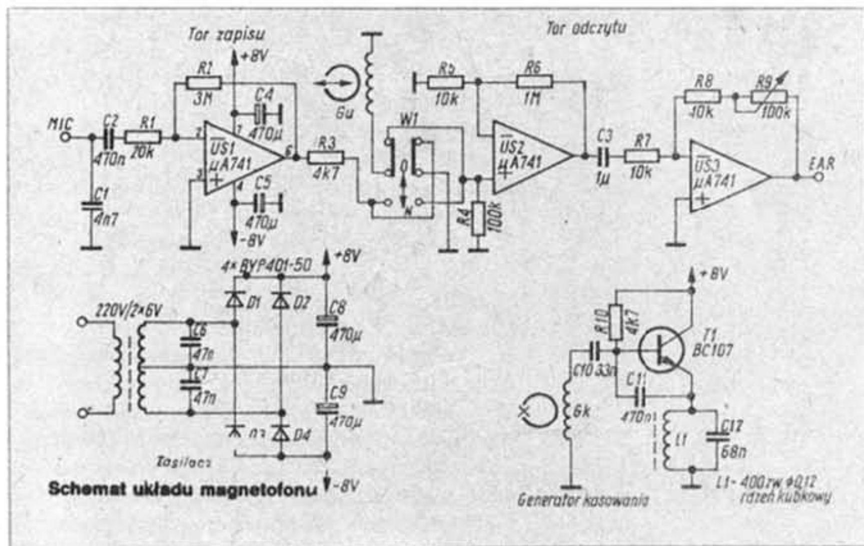
Podczas użytkowania mikrokomputera ZX Spectrum występują kłopoty przy współpracy z magnetofonem kasetowym. Dlatego też potrzebny jest magnetofon o dobrych parametrach zapisu i odczytu z dobrze działającym mechanizmem. W artykule opisano przeróbkę układu elektrycznego magnetofonu, na przykładzie magnetofonu MK232, dzięki której zapewniono lepszą współpracę z mikrokomputerem ZX Spectrum.

Tor zapisu i odczytu należy dopasować do sygnałów jakie są doprowadzane z mikrokomputera ZX Spectrum, a są to trzy rodzaje sygnałów wyjściowych na gnieździe MIC w czasie funkcji SAVE. Sygnały można dobrze sprawdzić po wprowadzeniu poniższych programów:

dźwięk pilota
```
10 SAVE "p" CODE 1,1
20 GOTO 10
```
1 kHz
```
2 FOR n = 32000 TO 40000
4 POKE n,255
6 NEXT n
10 SAVE "p" CODE 32000,8000
20 GOTO 10
```
2 kHz
```
10 SAVE "p" CODE 32000,8000
20 GOTO 10
```

Nagrywając te sygnały należy poddać je ograniczeniu. Do nagrywania używamy wzmacniacza o liniowej charakterystyce. Oglądając utrwalone sygnały na ekranie oscyloskopu widać, że nie są one sinusoidalne, lecz prostokątne lub trójkątne, dlatego też korekcja przy nagrywaniu, jak i przy odtwarzaniu jest niewskazana, ponieważ zniekształca te sygnały.

Firma Sinclair wybrała 1 kHz i 2 kHz jako częstotliwości przenoszenia danych, ponieważ korekcja tych częstotliwości w magnetofonach jest najmniejsza. Nie ma również potrzeby stosowania prądu podkładu, ponieważ nie chodzi o zapewnienie wierności kształtów sygnału, lecz o zachowanie ich zawartości informacyjnej.



Schemat układu magnetofonu

wartości prądu zmieniać, wstawiamy rezystor R3 taki, jak na schemacie.

Dwustopniowy wzmacniacz odczytu jes bardzo prosty w budowie. Z taśmy otrzymujemy tak duży sygnał, że wzmocnienie jest wystarczające do zasilania mikrokomputera ZX Spectrum.

Regulacja wzmocnienia służy do wyrównania różnic między różnymi typami taśm. Ważne jest, aby charakterystyka częstotliwości wzmacniacza odtwarzającego była jak najbardziej liniowa. Najkorzystniejszym sygnałem do sterowania komputerem jest sygnał trójkątny.

Zamiast układu scalonego µA741 można zastosować inne typy wzmacniaczy operacyjnych. Nie jest potrzebna stabilizacja napięcia zasilacza.

Do kasowania taśmy zaadaptowano prosty układ z magnetofonów typu MK 122.

Na podstawie tych zasad opracowano układ, którego schemat przedstawiono na rysunku.

Kondensator C1 filtruje doprowadzany sygnał. Rezystory R1 i R2 zapewniają odpowiednio małe obciążenie gniazda MIC. Prostokątny sygnał wyjściowy za pomocą przełącznika typu Isostat jest doprowadzony do głowicy. Wartość rezystora R3 zależy od napięcia zasilania. Zbyt duże nasycenie taśmy powoduje zmniejszenie poziomu sygnału. Optymalny prąd dla taśm żelazowych wynosi około 1 mA. Jeżeli nie chemy

Włączenie generatora następuje przez doprowadzenie napięcia zasilającego. Wykorzystano do włączania tego napięcia wolne zestyki przełącznika Isostat.

Na koniec kilka uwag o nagrywaniu. Mikrokomputer ZX Spectrum jest mało wrażliwy na poziom sygnału i prędkość przesuwu taśmy, natomiast jest bardzo wrażliwy na kształt sygnału. Trójkątny sygnał doprowadzany do komputera nie powinien być przekształcany w sygnał prostokątny ani sinusoidalny. □



Wzmacniacze do telewizji kablowej

Przyszłością telewizji jest telewizja kablowa, w której można zmieścić wszelkie możliwe programy — od nadawanych przez naziemne stacje nadawcze w różnych krajach, przez satelitarne — po lokalne miejskie czy osiedlowe. Z dalekosiężną myślą o zajęciu wiodącego miejsca podczas budowy przyszłych, jednolitych systemów TV kablowej w krajach RWPG, zakłady VEB Elektronische Geräte Burgstädt (NRD) oferują nowoczesny system wzmacniający GGA 300, którego najbardziej złożona wersja umożliwia budowę sieci rozdzielczych od centralnych anten zbiorowych do 100 000 odbiorców programów TV.

W swej podstawowej konfiguracji system zapewnia równoległe rozsyłanie 12 kanałów TV i 24 programów UKF stereo. Umożliwia też rozszerzenie o dalszych 12 kanałów TV oraz 16 satelitarnych programów radiowych nadawanych w postaci cyfrowej. Dodatkowy kanał służy do transmisji sygnałów specjalnych, np. służących do kontroli systemu lub transmisji danych. Złożona wersja systemu, wyposażona w mikroprocesorowo sterowany zdalny nadzór, zapewnia utrzymanie stałego poziomu sygnału w gniazdach abonenckich. Uzupełnienie systemu stanowią: wzmacniacz do anten zbiorowych TAV 2001/8, wzmacniacze dla przyłącza domowego HAV 300.30, HAV 3036 i HAV 300.25, wzmacniacz antenowy dla statków SAV 2001 oraz wzmacniacz wielozakresowy 2003 mini.

Zakres częstotliwości pracy systemu wynosi 47 ÷ 300 MHz, wzmocnienie sygnału w wykonaniu standardowym — 25 dB, linie rozsyłowe mają impedancję 75 Ω. Do regulacji poziomu sygnału wyjściowego wzmacniaczy typu LVP rozmieszczonych w sieci rozdzielczej służy sygnał pilotujący o stałej amplitudzie, ew. zmiany podlegają automatycznej korekcji. W ten sposób, np. zmiany tłumienia w sieci kablowej nie wpływają na poziom napięcia sygnału w gniazdku abonenckim.

Poziom sygnału jest kontrolowany cyklicznie, a zmierzone wartości są w postaci alfanumerycznej przesyłane do mikrokomputera sterującego systemem.

Godne uwagi jest też zastosowanie długoterminowego zapamiętywania zmierzonych poziomów sygnału, co umożliwia określenie tendencji do występowania uszkodzeń bez konieczności wykonywania kosztownych pomiarów w sieci, np. w razie powolnego przenikania wody do kabla.

Istnieje też prostsza i tańsza wersja systemu, bez zastosowania automatycznej regulacji poziomu i automatyki pomiarów.

Wytwórca gwarantuje pełne ekranowanie systemu, zapobiegające przedostawaniu się na zewnątrz sygnałów rozsyłanych przez sieć. Zważywszy, że np. kanał kablowy S6 leży w pasmie amatorskim 144 ÷ 146 MHz, gwarancja taka nie jest bez znaczenia.

(*k*) □

Układ odtłumiania obwodu LC

Piotr Kwaśniok, Roman Jurewicz, Jerzy Binkowski

Poniżej przedstawiono praktyczny układ jednostopniowego filtru LC o dobroci regulowanej napięciem stałym. Filtr taki może mieć zastosowanie np. w układach syntezatorów częstotliwości, w których na wszystkich etapach syntezy poszczególne sygnały powinny być jak najbardziej czyste widmowo, zarówno w zakresie widma dalekiego, jak i bliskiego. Możliwe jest także jego wykorzystanie we wszelkich układach przestrajanych filtrów wąskopasmowych, w których jest istotna stałość amplitudy sygnału wyjściowego o określonej wartości.

Jednym ze sposobów zmniejszenia strat równoległego obwodu LC jest wprowadzenie kontrolowanejż ujemnej rezystancji odtłumiającej [2, 3, 4]. Ujemną rezystancję łatwo można uzyskać we wzmacniaczu tranzystorowym objętym pętlą dodatniego sprzężenia zwrotnego. W tym celu korzystne jest zastosowanie tranzystora, pracującego w układzie generatora o dobrych właściwościach [5], tak aby znajdował się on przed progiem wzbudzenia. Zmieniając wielkość sprzężenia zwrotnego można regulować odłumienie obwodu LC, a tym samym dobroć wypadkową filtru.

Można wykazać, że dobroć wypadkowa równoległego obwodu rezonansowego, składającego się z indukcyjności L, pojemności C, równoległej rezystancji strat R oraz rezystancji odtłumiającej — R_n wyraża się wzorem [3]:

$$Q_w = Q_0 \frac{1}{1 - \frac{\rho}{R_n} Q_0}$$

przy czym:

$$\rho = \sqrt{\frac{L}{C}},$$

$Q_0 = \frac{R}{\rho}$; jej względne zmiany wyrażają się natomiast wzorem:

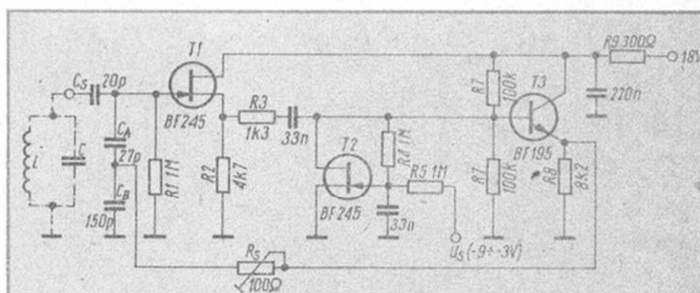
$$\frac{dQ_w}{Q_w} = \eta \frac{dQ_0}{Q_0} - (\eta - 1)\frac{dR_n}{R_n}$$

przy czym:

$$\eta = \frac{Q_w}{Q_0} \text{ — stopień odtłumienia}$$

Podstawowym czynnikiem ograniczającym stopień odtłumienia jest wzrost wrażliwości dobroci wypadkowej na zmiany wartości parametrów elementów; wrażliwości częstotliwości własnej obwodu, przy odpowiednim zaprojektowaniu układu odtłumiania, nie zmienia się ze zmianą stopnia odtłumienia. Wrażliwość dobroci obwodu odtłumianego rośnie proporcjonalnie do stopnia odtłumienia n; należy więc dążyć do tego, aby dobroć obwodu nie odtłumionego była jak największa. Wymaganą, dużą dobroć wypadkową można wówczas uzyskać przy mniejszym stopniu odtłumienia. Maksymalne dobroci, możliwe do uzyskania tą techniką, zależą przede wszystkim od dobroci własnej elementów LC, głównie cewek. Okazuje się bowiem, że stopień odtłumienia nie może być zbyt duży. Aby wrażliwość dobroci była względnie mała, stopień odtłumiania nie powinien być większy niż 20 [2]. Przy silniejszych odłumieniach cały układ ma tendencję do wzbudzania się na częstotliwości równej w przybliżeniu częstotliwości własnej obwodu LC.

Podany tu praktyczny układ odtłumiania obwodu LC ma strukturę generatora Seilera [1, 4, 5], pracującego poniżej progu wzbudzenia. Zasadniczym wymaganiem stawianym temu układowi było uzyskanie znacznej dobroci obwodu z możliwością jej regulacji napięciem stałym (U_s). Eksperymenty pomiarowe [6] wykonane na modelu układu wykazały, że przy ustalonej częstotliwości oraz dobroci obwodu nie odtłumionego ok. 80 jest możliwe dobranie elementów decydujących o stopniu odtłumienia (C_S, C_A, C_B i R_S) w taki sposób, aby wypadkowa dobroć obwodu odtłumionego wynosiła ok. 1500. Jednak potrzeba przestrajania obwodu stworzyła konieczność uśrednienia wartości C_S, C_A, C_B i R_S w taki sposób, aby było możliwe uzyskanie jednakowej, możliwie dużej dobroci w pewnym zakresie częstotliwości. Układ z podanymi na rysunku wartościami elementów umożliwia uzyskanie dobroci nie mniejszej niż 800 w zakresie częstotliwoci 1÷8 MHz. Rezystor R3 i rezystancja kanału tranzystora T2 stanowią dla sygnału użytecznego dzielnik napięciowy o stosunku podziału zależnym od napięcia stałego U_S. Napięcie to, regulowane w zakresie −9÷ −3 V umożliwia w kontrolowany sposób zmianę dobroci odtłumianego obwodu LC. Wtórnik emiterowy na tranzystorze T3 pełni funkcję układu separującego wspomniany dzielnik napięciowy od zasadniczego układu odtłumiania na tranzystorze T2. Rezystor R_S służy do ustawienia maksymalnej wartości odtłumienia (przy U_s = −9 V) w taki sposób, aby uzyskać wystarczający margines stabilności całego układu.



Układ odtłumiania obwodu LC
(wartości elementów dobrane dla zakresu 1÷8 MHz)

Jeśli napięcie sygnału filtrowanego będzie niezależne od częstotliwości, to napięcie na obwodzie rezonansowym będzie zależało w rezonansie tylko od wypadkowej, równoległej rezystancji strat po odtłumieniu. Jeśli dodatkowo przy przestrajaniu filtru będzie zachowany stały stosunek L/C, to napięcie na obwodzie będzie stale proporcjonalne do jego dobroci. Tę zależność można wykorzystać, stosując układ automatycznej stabilizacji dobroci. Jego działanie polegałoby na wyprostowaniu napięcia na obwodzie rezonansowym, a następnie wysterowaniu otrzymanym napięciem stałym (przez układ separujący) wejścia U_s. Opisany wyżej układ zastosowano w wąskopasmowym filtrze LC, przestrajanym cyfrowo w szerokim zakresie częstotliwości [6].

LITERATURA

[1] Poradnik inżyniera radioelektryka. WNT, Warszawa, 1969

[2] Bening F.: Negative Widerstande in Elektronischen Schaltungen. Tłum. ros. Moskwa, 1975

[3] Znamienskij A.E., Łotkova E.D.: Vysokoizbiratelnye filtry s tranzistorami. Svjaz, Moskwa, 1967

[4] Chojnacki W.: Układy półprzewodnikowe w urządzeniach krótkofalarskich. WKŁ. Warszawa, 1972

[5] Sitikov G.T.: Stabilnye avtogeneratory metrovych i decimetrovych voln. „Radio i svjaz", Moskwa, 1983

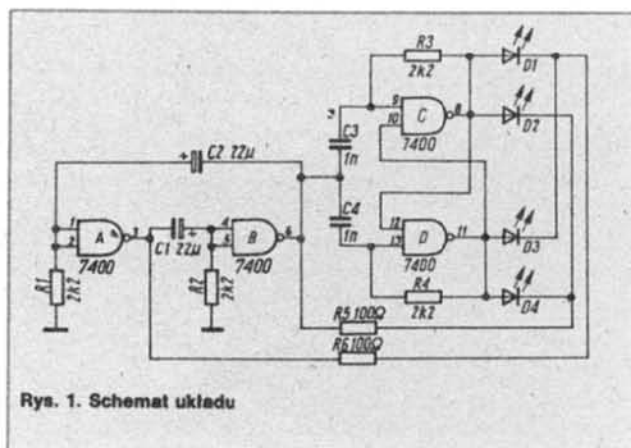
[6] Raport wykonany na zlecenie ZR Diora. ITA Pol. Wroc., Wrocław, 1984 □

Układ wytwarzający efekty świetlne

Jarosław Ziembicki

Przedstawiony niżej układ zawiera cztery diody świecące, zaświecane sekwencyjnie z częstotliwością kilku herców. Mała liczba użytych elementów umożliwia wbudowanie układu do zabawek, modeli, itp. Urządzenie zawiera tylko jeden tani i dostępny układ scalony — UCY7400, w skład którego wchodzą cztery bramki logiczne typu NAND.

Bramki A i B pracują w układzie przerzutnika astabilnego (patrz schemat na rys. 1). Przerzutnik ten wytwarza na wyjściach bramek przebieg prostokątny o przeciwnych fazach (rys. 2a, b). Częstotliwość przebiegu zależy od wartości rezystorów R1, R2 i kondensator C1, C2. Rezystory R1 i R2 powinny mieć wartości w przedziale od 1 do 3 kΩ.



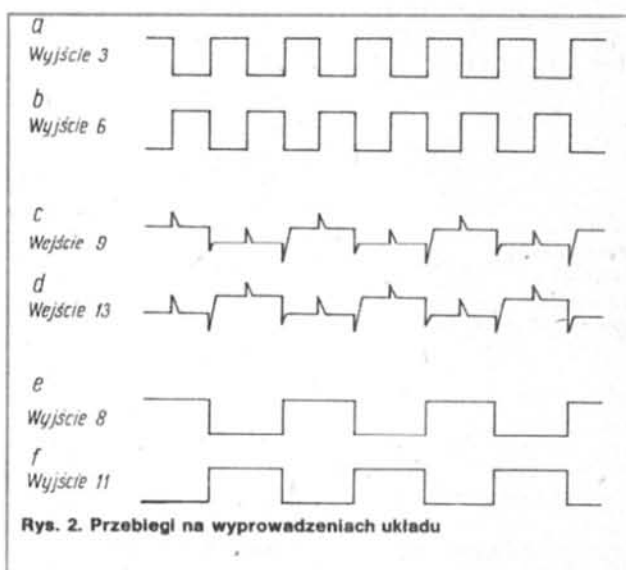
Rys. 1. Schemat układu

Z wyjścia układu astabilnego jest sterowany przerzutnik bistabilny utworzony z bramek C i D. Wejścia 9 i 13 tych bramek znajdują się normalnie w stanie wysokim. Na wyjściu jednej z bramek panuje stan niski, a na wyjściu drugiej — stan wysoki.

Każde opadające zbocze sygnału na wyjściu bramki B powoduje pojawienie się krótkiego ujemnego impulsu na wejściach bramek C i D (rys. 2c, d). Rezystory R3 i R4 sprawiają, że jeśli na wyjściu bramki panuje wysoki stan logiczny, to impuls na jej wejściu nie osiąga poziomu logicznego zera. Impuls oddziaływuje tylko na bramkę o niskim stanie na wyjściu, powodując przerzucenie przerzutnika, czyli zmianę stanów na wyjściach bramek C i D.

Każde opadające zbocze z bramki B powoduje zmianę stanów wyjść bramek C i D. W konsekwencji, na wyjściach tych bramek powstaje przebieg prostokątny o przeciwnych fazach, o częstotliwości dwukrotnie mniejszej, niż przebieg z bramek A i B (rys. 2e, f).

Całe urządzenie ma cztery stany pracy, określone przez poziomy logiczne na wyjściach bramek. Diody D1÷D4 są włączone tak, że w każdym ze stanów zaświeca się jedna z nich. W układzie przewidziano użycie diod o barwie czerwonej. Można użyć diod zielonych (wówczas R5 = R6 = 33 Ω) lub żółtych (zwierając rezystory R5 i R6).



Rys. 2. Przebiegi na wyprowadzeniach układu

Zamiast krajowego układu scalonego UCY7400 można zastosować jego zagraniczny odpowiednik o oznaczeniu cyfrowym 7400. Możliwe jest użycie układu scalonego typu 74LSOO (o zmniejszonym poborze mocy), ale spowoduje to spadek wartości prądu płynącego przez diody i zmniejszy jasność ich świecenia.

Urządzenie może być zasilane napięciem od 4,5 do 6 V, np. z baterii płaskiej. Układ scalony UCY7400 jest dołączony do zasilania następująco: wyprowadzenie 7 — do masy (minusa), wyprowadzenie 14 — do plusa. Pozostałe wyprowadzenia — jak na rys. 2. Pobór prądu wynosi poniżej 40 mA. □

NADESŁANE do REDAKCJI

ZASILANIE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH. Zasilacze ze stabilizatorami o pracy ciągłej. Przetwornice DC-DC — Ödön Ferenczi. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1988. Wyd. I, nakład 5000 egz., str. 256, cena zł 850.

W książce omówiono zagadnienia związane z działaniem, budową i projektowaniem zasilaczy ze stabilizatorami o pracy ciągłej oraz przetwornic DC-DC. Omówiono również ogólną problematykę zasilania układów i urządzeń elektronicznych. Książka jest przeznaczona dla inżynierów wykorzystujących i projektujących zasilacze sprzętu elektronicznego. Może być również pomocna studentom i uczniom szkół elektronicznych.

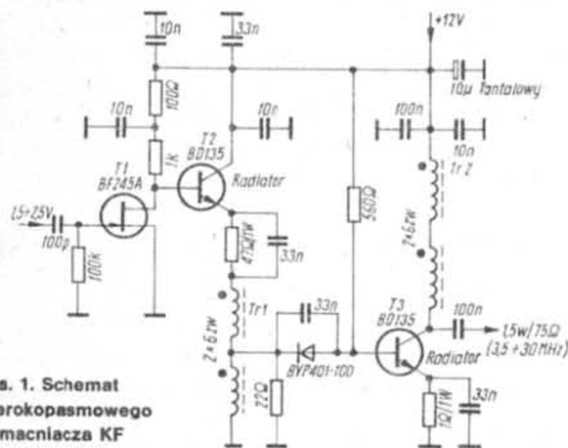
Andrzej Kusiak ex SP2HLS

Szerokopasmowe wzmacniacze liniowe KF małej mocy

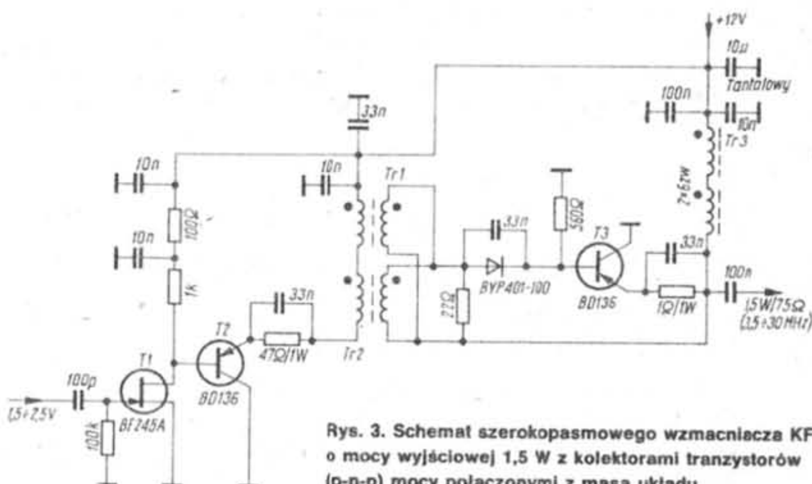
W artykule przedstawiono kilka prostych rozwiązań szerokopasmowych wzmacniaczy KF (3,5 ÷ 30 MHz) małej mocy — 1,5 do 3 W. Opisane wzmacniacze nie wymagają strojenia ani dobierania elementów. Bardzo dobrze nadają się do wykonania przez początkującego krótkofalowca — nadawcę.

Na rys. 1 przedstawiono wzmacniacz, którego moc wyjściowa jest równa ok. 1,5 W na obciążeniu 75 Ω przy napięciu wejściowym wynoszącym od 1,5 V_{sk} (pasmo 3,5 MHz) do 2,5 V_{sk} (pasmo 28 MHz).

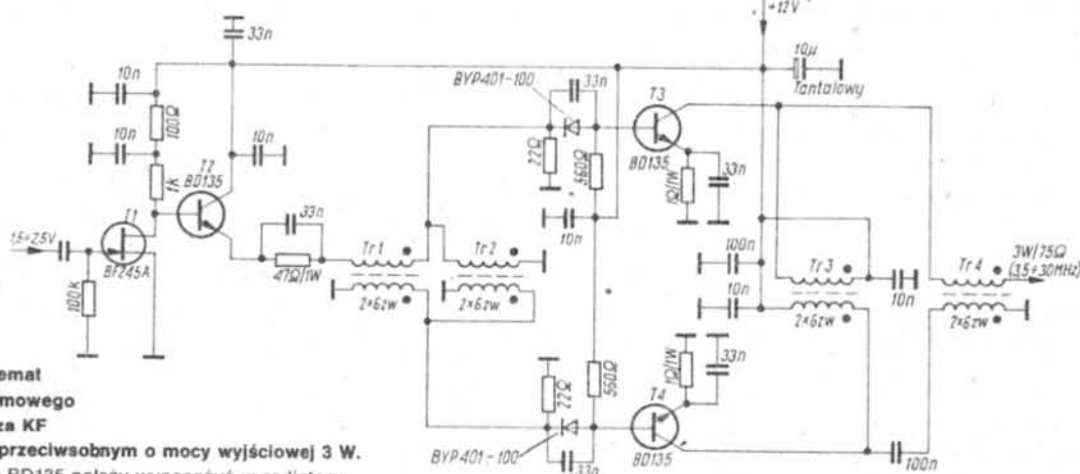
Wzmacniacz z tranzystorem polowym w układzie ze wspól



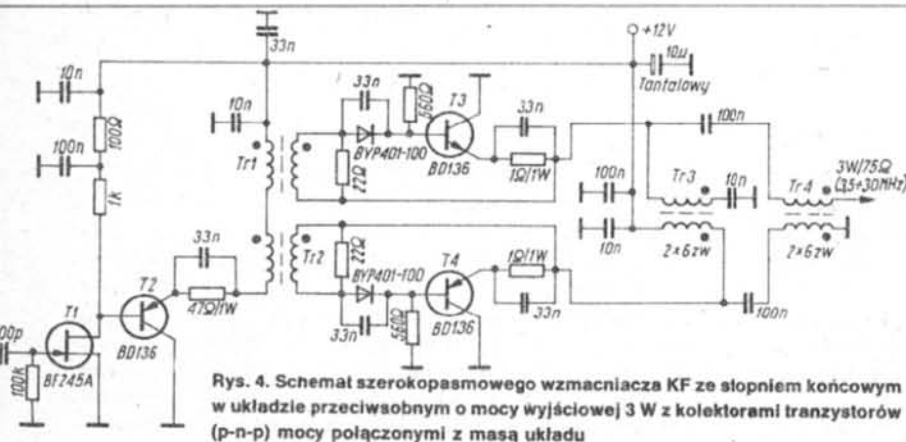
Rys. 1. Schemat szerokopasmowego wzmacniacza KF o mocy wyjściowej 1,5 W.
Tranzystory BD135 należy wyposażyć w radiatory



Rys. 3. Schemat szerokopasmowego wzmacniacza KF o mocy wyjściowej 1,5 W z kolektorami tranzystorów (p-n-p) mocy połączonymi z masą układu



Rys. 2. Schemat szerokopasmowego wzmacniacza KF w układzie przeciwsobnym o mocy wyjściowej 3 W.
Tranzystory BD135 należy wyposażyć w radiatory

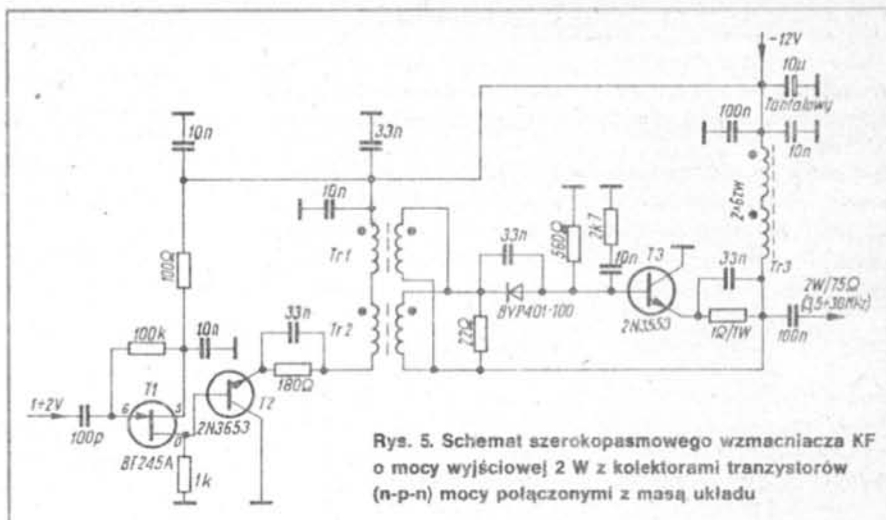


Rys. 4. Schemat szerokopasmowego wzmacniacza KF ze stopniem końcowym w układzie przeciwsobnym o mocy wyjściowej 3 W z kolektorami tranzystorów (p-n-p) mocy połączonymi z masą układu

nym źródłem przez wtórnik emiterowy i transformator w.cz. steruje stopniem końcowym. Wysoka impedancja wejściowa wzmacniacza umożliwia doprowadzanie sygnału wejściowego z wysokoomowego odczepu obwodu rezonansowego lub filtru pasmowego. Między wyjściem wzmacniacza i anteną należy stosować filtry dolnoprzepustowe dla poszczególnych zakresów KF. Dioda BYP401-100 stabilizująca punkt pracy tranzystora stopnia końcowego powinna być przymocowana do obudowy tego tranzystora. We wtórniku emiterowym i w stopniu końcowym wzmacniacza zasto-

sowano tanie tranzystory epitaksjalno-planarne, w obudowie plastykowej, typu n-p-n BD135 (lub BD137, BD139). Dwukrotnie większą moc oraz mniejszy poziom parzystych harmonicznych w sygnale wyjściowym można uzyskać we wzmacniaczu w układzie przeciwsobnym przedstawionym na rys. 2. Także i w tym układzie można zamiast tranzystorów BD 135 zastosować BD137 lub BD134.

Na rys. 3 i 4 przedstawiono wzmacniacze z tranzystorami typu p-n-p BD136 (ew. BD138 lub BD140), w których kolektory są połączone z masą układu — metalową obudową nadajnika lub transceivera, która wówczas pełni funkcję radiatora. Wzmacniacze te nie wymagają specjalnego ekranowania — radiatory tranzystorów mocy nie promieniują bowiem energii w.cz.



Rys. 5. Schemat szerokopasmowego wzmacniacza KF o mocy wyjściowej 2 W z kolektorami tranzystorów (n-p-n) mocy połączonymi z masą układu

Na rys. 5 przedstawiono rozwiązanie wzmacniacza z tranzystorami w.cz. n-p-n typu „overlay" z kolektorami na masie. Wzmacniacz ten wymaga zasilania napięciem ujemnym względem masy. Zamiast tranzystorów 2N3553 można zastosować tranzystory BFXP99.

Transformatory w.cz. we wszystkich wzmacniaczach były nawinięte bifilarnie 2×6 zwojów przewodem DNE 0,4 na środkowej kolumnie dwuotworowych rdzeni stosowanych w symetryzatorach antenowych TV.

Doświadczenia zebrane w czasie uruchamiania wzmacniaczy opisanych w artykule mogą być użyteczne podczas konstruowania wzmacniaczy szerokopasmowych większej mocy. □

podzespoły elektroniczne

Ultradźwiękowe czujki alarmowe

Maksymilian Majerski

W artykule omówiono zasadę działania, parametry oraz niektóre wymagania dotyczące konstrukcji czujek ultradźwiękowych, stosowanych w przeciwwłamaniowych systemach alarmowych.

Czujka ultradźwiękowa jest urządzeniem przeznaczonym do wywołania stanu alarmu w odpowiedzi na odbicie fali ultradźwiękowej od poruszającego się człowieka.

Czujki ultradźwiękowe zastosowano po raz pierwszy w przeciwwłamaniowych systemach alarmowych na początku lat sześćdziesiątych. Były to pierwsze urządzenia do przestrzennej ochrony pomieszczeń. W pierwszych latach stosowania stwierdzono jednak znaczną liczbę fałszywych alarmów powodowanych przez czujki tego typu, co wynikało z ich słabej jakości oraz braku doświadczeń aplikacyjnych. Wkrótce czujki te zostały zastąpione czujkami mikrofalowymi, które w przeciwieństwie do ultradźwiękowych nie były wrażliwe na zmiany parametrów i ruchy powietrza. Po niedługim okresie eksploatacji czujek mikrofalowych okazało się jednak, że właściwe ich stosowanie stawia znacznie większe wymagania niż stosowanie czujek ultradźwiękowych.

W latach siedemdziesiątych opracowano pasywne czujki podczerwieni, charakteryzujące się małymi wymaganiami aplikacyjnymi i dużą odpornością na zakłócenia. W produkcji światowej, czujki tego typu stanowią obecnie dominującą pozycję, jednak w obiektach o dużym stopniu zagrożenia stosuje się, tam gdzie to możliwe, czujki ultradźwiękowe.

Postęp technologiczny i konstrukcyjny spowodował, że obecnie produkowane czujki ultradźwiękowe są bardzo odporne na zakłócenia przy bardzo dużej czułości na ruch różnych obiektów w całej przestrzeni chronionego pomieszczenia. Ta duża czułość oraz fakt, że zasięg działania czujek ultradźwiękowych nie wykracza poza obręb pomieszczenia (w przeciwieństwie do czujek mikrofalowych) spowodowały, że czujki ultradźwiękowe są coraz częściej stosowane w przeciwwłamaniowych systemach alarmowych.

W ostatnich latach pojawiły się krajowe czujki ultradźwiękowe, niektóre na niezłym poziomie technicznym, ale także sporo na raczej niskim poziomie. Niniejszy artykuł podaje wskazówki zarówno dla konstruktorów jak i instalatorów tego typu urządzeń. Ze względu na specyfikę dziedziny systemów alarmowych nie zostały przedstawione konkretne rozwiązania konstrukcyjne.

Na wstępie przypomnijmy podstawowe zależności fizyczne dotyczące rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w powietrzu:

- fale ultradźwiękowe rozchodzą się promieniście od źródła wzdłuż linii prostych;
- na granicy ośrodków rozchodzenia się (np. powietrze-ściana) część energii fal ultradźwiękowych jest rozpraszana, część pochłaniana i część odbijana, tak jak promienie światła od zwierciadła, w stopniu zależnym od rodzaju granicy ośrodków;
- prędkość rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w powietrzu zależy od ciśnienia, wilgotności i temperatury; np. prędkość w temperaturze 0°C wynosi 331,8 m/s, a w temperaturze 50°C 362,1 m/s przy ciśnieniu 0,1 MPa;
- tłumienie fal ultradźwiękowych w powietrzu rośnie wraz ze wzrostem wilgotności, zapylenia oraz kwadratem wzrostu częstotliwości fali (np. dwukrotne zwiększenie częstotliwości powoduje czterokrotny wzrost tłumienia);
- energia fal ultradźwiękowych jest proporcjonalna do odwrotności kwadratu odległości od źródła (np. energia fal w odległości 4 m od źródła jest czterokrotnie mniejsza niż w odległości 2 m).

Zasada działania czujki ultradźwiękowej

Zasada działania obecnie produkowanych czujek ultradźwiękowych jest oparta przede wszystkim na zjawisku Doppler'a, jednak spora część producentów wytwarza również czujki, w których obok zjawiska Doppler'a jest wykorzystywane również zjawisko fali stojącej. Wprawdzie czujek ultradźwiękowych, których zasada działania oparta jest tylko na zjawisku fali stojącej obecnie nie stosuje się, jednak omawianie tej zasady będzie korzystne dla wyjaśnienia działania stosowanych czujek.

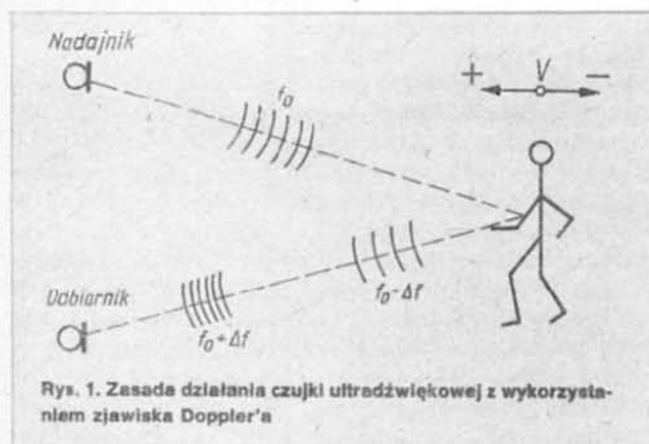
Czujka z wykorzystaniem zjawisk fali stojącej

Czujka ultradźwiękowa z wykorzystaniem zjawiska fali stojącej składa się z nadajnika i odbiornika, umieszczonych osobno na przeciwległych ścianach, oraz układu elektronicznego, kontrolującego amplitudę sygnału odbieranego przez odbiornik. Fala ultradźwiękowa emitowana przez nadajnik była odbierana przez odbiornik częściowo przez odbicia od ścian, sufitu, podłogi i mebli, a częściowo bezpośrednio z nadajnika. Przy założeniu stabilnych parametrów powietrza, amplituda fali odbieranej przez odbiornik zmieniała się tylko przy pojawieniu się dodatkowego obiektu w pomieszczeniu lub usunięciu dotychczas istniejącego, gdyż wówczas zmieniała się ilość odbitej energii fali ultradźwiękowej. System ten miał dwie podstawowe wady: sygnał z odbiornika był ściśle zależny od zagospodarowania pomieszczenia (przestawienie mebli wymagało dostrojenia układu elektronicznego) oraz od stanu powietrza, a szczególnie jego ruchów (przeciągów). Ruch powietrza powodował, że jego prędkość dodawała się lub odejmowała do prędkości rozchodzenia się fali ultradźwiękowej, wskutek czego odbiornik sygnalizował zmianę amplitudy sygnału. Szczególnie ta ostatnia wada spowodowała zaniechanie stosowania czujek z wykorzystaniem zjawiska fali stojącej.

Czujka z wykorzystaniem zjawiska Doppler'a

Czujka ultradźwiękowa z wykorzystaniem zjawiska Doppler'a działa podobnie jak radar, a więc nadajnik i odbiornik są umieszczone obok siebie. Zasadę działania takiej czujki ilustruje rys. 1.

Nadajnik emituje falę ultradźwiękową o częstotliwości f_0, a odbiornik odbiera falę odbitą od ścian, sufitu, podłogi i mebli.



Rys. 1. Zasada działania czujki ultradźwiękowej z wykorzystaniem zjawiska Doppler'a

Jeżeli w pomieszczeniu nie ma poruszającego się obiektu, częstotliwość fali odbitej jest taka sama, jak częstotliwość fali emitowanej przez nadajnik. Poruszający się w kierunku odbiornika obiekt powoduje wcześniejsze odbicie części energii fali, a więc odbiornik rejestruje wzrost prędkości fali. Ponieważ częstotliwość fali jest proporcjonalna do jej prędkości, fala odbierana przez odbiornik będzie miała częstotliwość większą o wielkość proporcjonalną do prędkości poruszającego się obiektu. Analogicznie, obiekt oddalający się od odbiornika spowoduje spadek częstotliwości fali odbieranej, proporcjonalny do prędkości oddalającego się obiektu. Zależność ta ujęta jest wzorem:

$$\Delta f = \frac{2v}{v_0 - v} \cdot f_0$$

w którym:

Δf — częstotliwość Doppler'a,

v — prędkość poruszającego się obiektu,

v_0 — prędkość fali ultradźwiękowej, emitowanej przez nadajnik,

f_0 — częstotliwość fali ultradźwiękowej, emitowanej przez nadajnik.

Jak wynika z podstawowej zasady działania, czujki ultradźwiękowej z wykorzystaniem zjawiska Doppler'a, w porównaniu z czujkami z wykorzystaniem fali stojącej, są zupełnie niewrażliwe na zmianę układu pomieszczenia, poza tym ruchy powietrza nie powodują dużych zakłóceń jeżeli nadajnik i odbiornik są umieszczone obok siebie. Odbiornik odbiera falę odbitą i prędkość ruchu powietrza w kierunku odbiornika odejmuje się od prędkości fali nadawanej i dodaje do prędkości fali odbitej, a więc prędkość wypadkowa fali nie zmienia się. W rzeczywistości odporność na ruchy powietrza zależy w pewnym stopniu od miejsca zamontowania czujki oraz układu geometrycznego pomieszczenia, które mają wpływ na odbicia fali ultradźwiękowej.

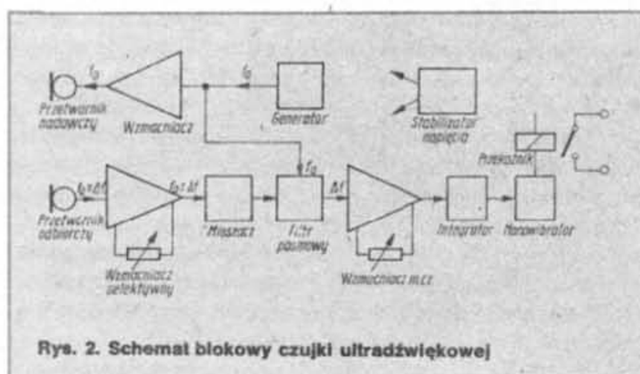
Opis układu elektronicznego czujki ultradźwiękowej

Czujka ultradźwiękowa składa się z nadajnika i odbiornika, z których każdy zawiera przetwornik ultradźwiękowy oraz układ elektroniczny.

Przykładowy schemat blokowy czujki ultradźwiękowej przedstawiono na rys. 2.

Nadajnik czujki ultradźwiękowej składa się z generatora, wzmacniacza i przetwornika ultradźwiękowego, którego celem jest zamiana sygnału elektrycznego na falę ultradźwiękową.

Obecnie, jako przetworniki nadawcze wykorzystuje się przede wszystkim elementy piezoceramiczne, które przy stosunkowo małych mocach sterowania zapewniają odpwiednią moc fali ultradźwiękowej. Jako przetworniki odbiorcze stosuje



Rys. 2. Schemat blokowy czujki ultradźwiękowej

się również elementy piezoceramiczne lub mikrofony elektretowe. Przetwornik odbiorczy przekształca falę ultradźwiękową w sygnał elektryczny o częstotliwości równej lub różnej od częstotliwości nadajnika, w zależności od tego czy obiekt jest nieruchomy czy się porusza. Sygnał ten jest wzmacniany we wzmacniaczu selektywnym i następnie mieszany w mie-

szaczu z sygnałem o częstotliwości nadajnika. Sygnał z mieszacza przechodzi przez filtr pasmowy, który przepuszcza częstotliwości w zakresie odpowiadającym prędkościom obiektów jakie ma wykrywać czujka, po czym jest wzmacniany we wzmacniaczu małej częstotliwości. Sygnał wyjściowy wzmacniacza jest całkowany w integratorze i doprowadzany do komparatora. Jeżeli ruch obiektu trwał odpowiednio długo, komparator wyzwala monowibrator sterujący przekaźnikiem, który przez rozwarcie swoich zestyków sygnalizuje stan alarmu czujki.

Wszystkie bloki nadajnika i odbiornika są zasilane przez stabilizator napięcia dla zapewnienia prawidłowej pracy czujki w zakresie napięć co najmniej od 10 do 15 V.

Niektóre bloki przedstawionego schematu czujki ultradźwiękowej wymagają bardziej szczegółowego omówienia, dającego praktyczne wskazówki podczas konstruowania tego typu czujki. Konstrukcja układu generatora w nadajniku powinna zapewniać taką stabilność częstotliwości w funkcji temperatury, aby przynajmniej w zakresie od 10° do 40°C nie było ryzyka istotnej zmiany mocy emitowanej fali ultradźwiękowej. W czujkach profesjonalnych, pacujących w zakresie temperatur od 0° do 50°C, częstotliwość drgań jest stabilizowana kwarcem. Zakres częstotliwości stosowanych przetworników nadawczych wynosi od 20 do 40 kHz, a moc potrzebna do ich wysterowania nie przekracza 100 mW.

Stosując element piezoceramiczny jako przetwornik odbiorczy należy zwrócić uwagę, aby pasmo odbieranych częstotliwości fali wynosiło $2\Delta f$ (przy czym częstotliwość Doppler'a Δf odpowiada maksymalnej prędkości poruszającego się obiektu: dla $f_0 = 40$ kHz i prędkości $v = 5$ m/s $\Delta f = 1200$ Hz). Szerokość pasma przetwornika piezoceramicznego można zwiększyć przez zmniejszenie rezystancji obciążenia tego przetwornika kosztem amplitudy sygnału przetworzonego z odebranej fali ultradźwiękowej. Oczywiście również wzmacniacz selektywny powinien mieć dobrane pasmo, analogicznie do przetwornika.

W czujce ultradźwiękowej z przetwornikiem odbiorczym piezoceramicznym działającym w rezonansie, można zrezygnować ze wzmacniacza selektywnego, gdyż sam przetwornik jest filtrem częstotliwości. W tym wypadku sygnał z przetwornika jest doprowadzany od razu do mieszacza, co w konsekwencji prowadzi do zależności sygnału wyjściowego z mieszacza nie tylko od różnicy częstotliwości Δf, lecz również od zmiany amplitudy sygnału przetwornika odbiorczego. Takie rozwiązanie jest stosowane w wielu czujkach, gdyż zapewnia wzrost czułości odbiornika na powolny ruch. Ten wzrost jest spowodowany faktem, że poza zjawiskiem Doppler'a jest wykorzystywane również zjawisko fali stojącej — ruch obiektu powoduje zmiany amplitudy fali ulradźwiękowej. Należy jednak pamiętać, że czujki tego typu są znacznie wrażliwsze na zakłócenia środowiskowe i wówczas z reguły stosuje się wolniejsze ładowanie pojemności w układzie integratora lub wyższy próg zadziałania komparatora.

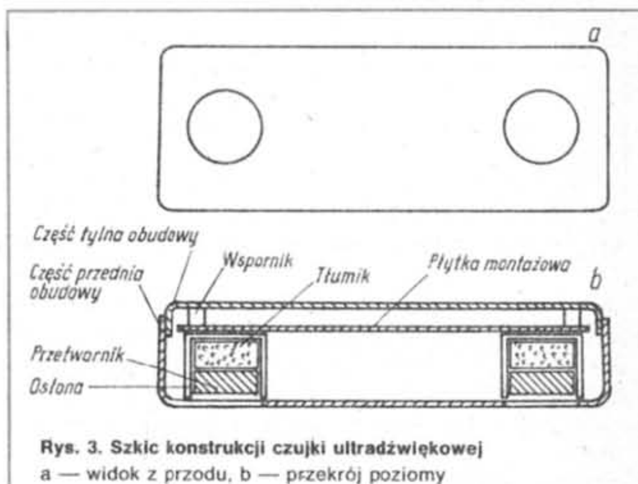
Czujka ultradźwiękowa powinna mieć możliwość regulacji zasięgu działania, gdyż w mniejszych pomieszczeniach energia fali odbitej jest większa, co przy zbyt dużej czułości odbiornika może powodować wrażliwość na zakłócenia związane przede wszystkim z ruchami powietrza. Regulacja zasięgu działania jest najczęściej rozwiązywana za pomocą regulacji czułości odbiornika przez zmianę wzmocnienia wzmacniacza selektywnego lub wzmacniacza m.cz. Minimalne wzmocnienie powinno odpowiadać ok. 1/4 maksymalnej czułości odbiornika. Filtr pasmowy pownien zapewniać blokadę sygnałów o częstotliwościach spoza zakresu odpowiadającego zakresowi prędkości obiektu, który powinien wynosić co najmniej od 0,3 do 3 m/s.

Większość czujek reaguje na prędkości do 5 m/s, gdyż zwiększenie górnej granicy nie stanowi istotnego problemu technicznego (dla zakresu prędkości 0,3 do 5 m/s przy częstotliwości $f_0 = 40$ kHz filtr powinien przepuszczać sygnały o częstotliwościach od 70 do 1200 Hz). Przy częstotliwościach $f_0 \leq 30$ kHz filtr pasmowy jest przeważnie jednocześnie filtrem zaporowym dla częstotliwości 50 Hz w celu blokady zakłóceń pochodzących z sieci 220 V.

Monowibrator powinien zapewniać rozwarcie zestyków przekaźnika przez co najmniej 1 sekundę, aby czujka mogła współpracować ze wszystkimi typami central alarmowych. Zamiast przekaźnika można zastosować tranzystor z otwartym kolektorem, jednak czujki z takim tylko wyjściem alarmowym są mniej uniwersalne.

Opis konstrukcji czujki ultradźwiękowej

Przykładowe rozwiązanie konstrukcji czujki ultradźwiękowej przedstawiono na rys. 3. Czujka jest skonstruowana na jednej płytce montażowej zawierającej układy elektroniczne nadajnika i odbiornika oraz zamontowane przetworniki nadawczy i odbiorczy. Sposób zamontowania przetworników jest bardzo

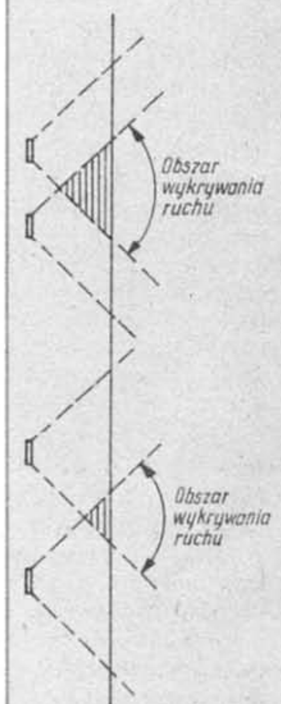


Rys. 3. Szkic konstrukcji czujki ultradźwiękowej
a — widok z przodu, b — przekrój poziomy

istotny dla odporności czujki na zakłócenia środowiskowe. Przede wszystkim ważna jest odległość między przetwornikiem nadawczym i odbiorczym. Ogólnie można stwierdzić, że im większa jest ta odległość, tym większa jest stabilność pracy czujki. Wynika to z faktu, że ze wzrostem odległości przetworników zmniejsza się i oddala od czujki strefa nadmiernej czułości i ruch powietrza lub owadów w pobliżu czujki jest mniej „widoczny" przez odbiornik. Zjawisko to ilustruje rys. 4, na którym pola zakreskowane oznaczają strefy nadmiernej czułości.

Jak można wywnioskować z rys. 4, stosując przetworniki o wąskim kącie promieniowania i odbioru można umieścić je blisko siebie, gdyż strefa nadmiernej czułości będzie odpo-

cd. na str. 18



Rys. 4. Strefy nadmiernej czułości zespołu czujek

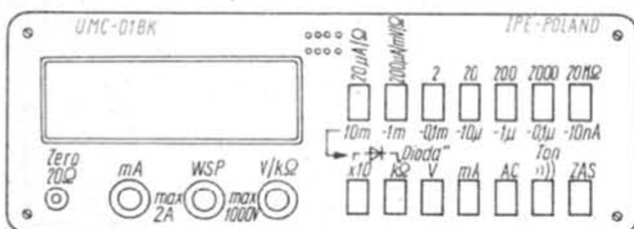
Amatorski multimetr cyfrowy (3)

Bogusław Kalinowski

Opis konstrukcji miernika UMC-01BK

Miernik UMC-01 jest przyrządem przeznaczonym do zastosowań profesjonalnych, dlatego oprócz standardowych funkcji i zakresów, ma pewne dodatkowe możliwości pomiarowe, bardzo potrzebne w codziennej praktyce elektronika-konstruktora. Poniżej krótko scharakteryzowano niektóre dodatkowe funkcje i zakresy, korzystając z rysunku płyty czołowej multimetru (rys. 10).

1. Funkcja „k" zakres 20 Ω: służy do pomiaru rezystancji uzwojeń transformatorów, ścieżek przewodzących, rezystorów niskoomowych itp. Do wykonania właściwego pomiaru, konieczna jest kompensacja rezystancji styków i przewodów łączacvch badany obiekt z weiściem multimetru. Zastosowano potencjometr umożliwiający taką kompensację. Jest on



Rys. 10. Widok płyty czołowej (maskująca) multimetru UMC-01BK

umieszczony z lewej strony gniazda „mA" i oznaczony napisem „Zero 20 Ω". Wybrana metoda kompensacji błędu pomiaru małych rezystancji jest w praktyce wygodniejsza niż metoda czterozaciskowa, lecz mniej wygodna niż wykorzystanie funkcji „REL" (pomiar z odejmowaniem zapamiętanej wartości). Funkcję „REL" mają tylko mierniki ze sterowaniem mikroprocesorowym.

2. Funkcja „mA" zakres 20 μA: służy do pomiaru małych prądów np. prądów wstecznych złącz półprzewodnikowych. Dokładność pomiaru na tym zakresie zależy głównie od jakości zastosowanych diod zabezpieczających. Dwie diody typu BY255 połączone szeregowo wnoszą błąd 60 nA przy temperaturze 18°C i prądzie mierzonym 20 μA (200 mV napięcia na diodach). Zastosowanie pojedynczych diod zabezpieczających typu BY255 daje w tych samych warunkach błąd 210 nA.

3. Funkcja „x10": ma praktyczne znaczenie w połączeniu z funkcją „V" szczególnie, gdy włączony jest zakres 200 mV (klawisze „200 mV i „V") oraz wciśnięty klawisz „x10"; otrzymujemy zakres 2 V o dużej rezystancji wewnętrznej określonej rezystancją wejściową przetwornika a/c (R_{we} = 1 TΩ).

4. Funkcja „DIODA": otrzymuje się ją przez jednoczesne wciśnięcie klawiszy „x10" i „kΩ". Służy głównie do testowania złącz półprzewodnikowych o napięciu przewodzenia złącza nie większym niż 2 V. Multimetr pracuje wtedy jako źródło prądowe o wydajności wybieranej od 10 nA do 10 mA klawiszami przełącznika zakresów. Wybranie funkcji „DIODA" i zakresu „10 nA" („20 mΩ") umożliwia pomiar rezystancji do 200 MΩ. Aby otrzymać prawidłową wartość mierzonej rezystancji, należy wynik wyświetlany przez multimetr pomnożyć przez 100.

5. Funkcja „TON": umożliwia szybkie wykrywanie zwarć i przerw w obwodach elektrycznych, z wykorzystaniem przetwornika R/U multimetru. Gdy źródło prądowe „wychodzi" z nasycenia i na zaciskach wejściowych pojawia się napięcie mniejsze niż połowa napięcia między wyprowadzeniem TEST przetwornika a/c a dodatnim zaciskiem zasilania, wówczas włącza się sygnał akustyczny informujący o możliwości pomiaru rezystancji, a więc o tym, że nie ma przerwy w badanym obwodzie. Sygnalizacja jest natychmiastowa; ewentualny wynik pomiaru rezystancji pojawia się dopiero po pewnym czasie.

Parametry multimetru, oprócz tych, podanych w tablicy są następujące:

- Rezystancja wejściowa przy pomiarach napięcia stałego wynosi 10 MΩ na wszystkich zakresach z wyjątkiem 200 mV (zwykłego) i 2 V (uzyskanego z użyciem funkcji „x10"). Na zakresach 200 mV i 200 mV x 10} = 2 V napięcie mierzone jest doprowadzane bezpośrednio do wejścia przetwornika a/c i rezystancja wejściowa jest rzędu 1 TΩ.
- Rezystancja wejściowa przy pomiarach napięcia zmiennego wynosi 10 MΩ na wszystkich zakresach z wyjątkiem zakresu 200 mV. Na zakresie 200 mV napięcie mierzone dołączane jest bezpośrednio (z pominięciem dzielnika) do wejścia przetwornika AC/DC. Rezystancja wejściowa tego przetwornika jest znacznie większa niż 10 MΩ dla małych częstotliwości.
- Pojemność wejściowa multimetru nie przekracza 40 pF na dowolnym zakresie.
- Napięcie na zaciskach multimetru, gdy pracuje on jako źródło prądowe (np. omomierz, testowanie złącz), nie przekracza 5,2 V. W chwili dołączenia obiektu mierzonego nie pojawia się niszczący impuls prądu (ograniczenie prądu, znikomy ładunek na pojemności wejściowej).
- Częstotliwość sygnału akustycznego wynosi 4 Hkz (jest to częstotliwość, dla której występuje maksymalna głośność sygnału z użytego przetwornika piezoceramicznego).
- Dopuszczalne napięcia na wejściu multimetru:

— przy pomiarach napięć stałych — 1000 V,
— przy pomiarach napięć zmiennych — 750 V (wartość skuteczna) dla 50 Hz,
— przy pomiarach rezystancji — 10 V na zakresie 20 Ω, 20 V na zakresie 200 Ω i 200 V na pozostałych zakresach.

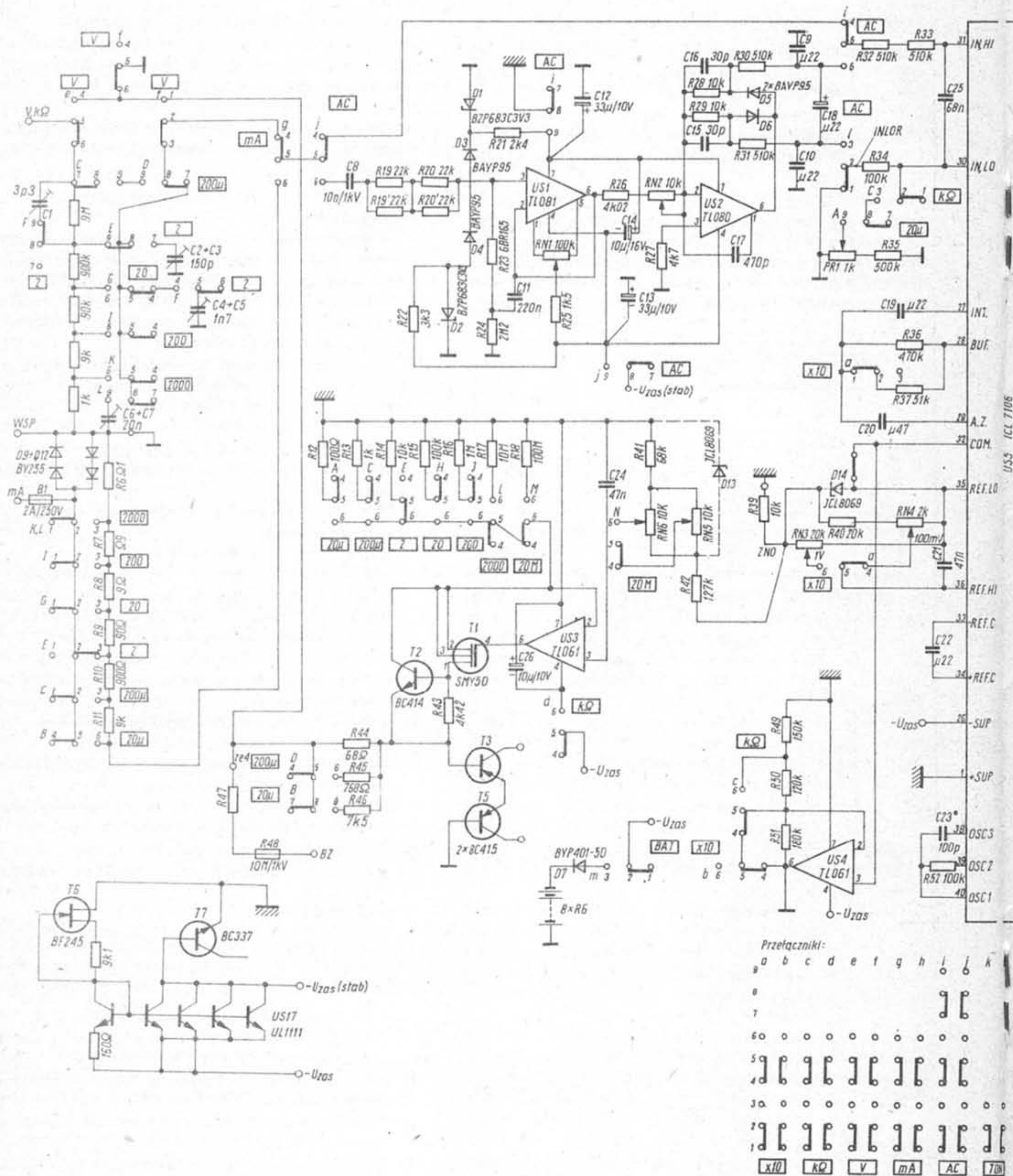
Pełny schemat multimetru UMC-01BK przedstawiono na rys. 11. Układ zmontowano na czterech płytkach drukowanych.

Skalowanie

Przystępując do skalowania multimetru UMC-01BK należy postarać się o przyrząd wzorcowy (woltomierz) klasy co najmniej 0,01 lub ogniwo wzorcowe i rezystory wzorcowe.

Kolejno wykonujemy następujące czynności.

— Potencjometrem RN3 ustalamy właściwe wskazania na zakresie 2 V = {200 mV x} 10.
— Potencjometrem RN4 ustalamy właściwe wskazania na zakresie 200 mV.
— Potencjometrem RN5 ustalamy właściwe wskazania na jednym z zakresów 2 kΩ, 20 kΩ, 200 kΩ lub 2 MΩ.
— Potencjometrem RN6 ustalamy właściwe wskazania na zakresie 20 MΩ.
— Potencjometrem RN1 ustalamy zero wskazań na zakresie 200 mV AC przy zwartych zaciskach wejściowych.
— Potencjometrem RN2 ustalamy właściwe wskazania na zakresie 200 mV AC, doprowadzając do wejścia multimetru sygnał sinusoidalny o wartości skutecznej bliskiej 200 mV.



Rys. 11. Schemat multimetru UMC-01BK

— Przystępujemy do dobierania kondensatorów C1 — C7 w celu właściwego skompensowania dzielnika wejściowego. Do wejścia multimetru doprowadzamy sygnał prostokątny i dobieramy pojemności kompensujące tak, aby na wyjściu wtórnika US1 uzyskać możliwie mało zniekształcony sygnał prostokątny. Nie należy zapominać o zamykaniu obudowy multimetru. Kompensacja częstotliwościowa dzielnika przeprowadzona przy otwartej obudowie może się okazać nieskuteczna po zamknięciu obudowy. Najwięcej kłopotu sprawia kondensator C1, gdyż trudno jest zdobyć trymer o napięciu pracy nie mniejszym niż 1000 V. Kondensator ten wykonano z kawałka płytki laminowanej dwustronnie złoconą folią miedzianą.

— Wartość rezystora R55 dobiera się tak, aby dla minimalnego napięcia zasilania multimetru ukazywał się na wyświetlaczu symbol „BAT" lub jego odpowiednik.

Uwagi końcowe

1. Do zasilania multimetru można stosować: baterię dziewięciowoltową, 8 sztuk akumulatorów kadmowo-niklowych o wymiarach R6 lub 6 ÷ 8 sztuk ogniw R6 albo LR6. Nie zaleca się polskich baterii ze względu na ich niską jakość. Wyciek elektrolitu z baterii grozi zniszczeniem elementów elektronicznych, umieszczonych blisko pojemnika baterii.
2. Gniazda wejściowe przyrządu mogą być dowolnego typu. Stosowano zarówno oryginalne gniazda „Meratronik", jak i gniazdka radiowe w tulejach teflonowych lub ze szkła organicznego.
3. Dla właściwej pracy multimetru przy pomiarach napięcia zmiennego konieczne jest połączenie masy przyrządu (WSP) z obudową miernika.

LITERATURA

[1] Intersil Data Book, 1979
[2] Anufriew N.: „Multimetr na BIS". „Radio", nr 4/1986
[3] „Amatérské Radio — pro konstruktery", nr 3/1985
[4] Kalinowski B.: „Cyfrowy multimetr przenośny". „Radioelektronik" nr 7–8/1981 i 9–10/1981
[5] Bogdan T.: „Multimetry cyfrowe". WKŁ, Warszawa 1978
[6] Nadachowski M., Kulka Z.: „Analogowe układy scalone". WKŁ, Warszawa 1979
[7] Mewett Ron: „Design considerations for a field-service digital multimeter". Control and Instrumentation, October 1977
[8] Hewlett-Packard Journal, February 1977
[9] Hewlett-Packard Journal, April 1981 □

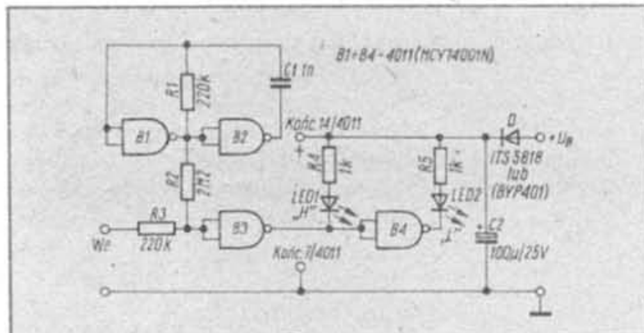
W sprawie nabycia rysunków płytek drukowanych, gotowych płytek oraz schematów montażowych, można się kontaktować z firmą „ANACOM", 15-007 Białystok 24, skr. poczt. 175. Jeżeli znajdzie się wystarczająca liczba zainteresowanych, firma będzie wysyłała rysunki oraz płytki

Prosty próbnik stanów logicznych TTL i CMOS

Andrzej Czernic

Próbnik służy do sprawdzania poprawności działania układów TTL i CMOS, rozróżnia także stan otwartego wejścia. Zasilany jest z badanych układów.

Do wskazywania stanów logicznych są używane bramki B3 i B4 sterujące świeceniem diod LED. Obie bramki pracują w układach inwerterów wskutek czego przy sterowaniu prądem stałym może świecić tylko jedna dioda LED, tzn. dioda „H" przy wysokim stanie na wejściu lub dioda „L" przy niskim. Rezystor R3 służy do ochrony układu przed przepięciami.



Próbnik zawiera generator, w którym zastosowano bramki B1 i B2 pracujące w układzie astabilnego multiwibratora. Rezystor R2 sprzęga generator z wejściem B3, wprowadzając znaczne tłumienie. Jeżeli wejście nie jest z niczym połączone lub znajduje się na potencjale około połowy napięcia zasilającego, to sygnał z generatora steruje kolejno obie diody LED. Ponieważ częstotliwość multiwibratora wynosi około 2,5 kHz, oko odbiera to jako ciągłe świecenie obu diod.

Do konstrukcji należy dobierać diody LED z przezroczystymi soczewkami, szczególnie są polecane typy o wysokiej wydajności świetlnej, tak aby mogły pracować w układzie przy napięciach zasilających od 3 V wzwyż.

Dioda D chroni układ przed skutkami zmiany polaryzacji napięcia zasilającego. Jej stosowanie jest potrzebne, jeżeli próbnik zasilamy kablami z wtyczkami bananowymi, które można pomylić. Spadek napięcia na diodzie powinien być jak najmniejszy i dlatego proponuje się zastosowanie diody Schottky'ego. Diody takie nie są produkowane w kraju. Można próbować zastąpić ją germanową, a wtedy próg zadziałania układu będzie o 0,5 V większy.

Można również uprościć tester pomijając elementy B1, B2, R1, R2 i C1. Tester nie będzie wtedy sygnalizował stanów pośrednich, a tylko stany L i H.

Podczas montażu należy przestrzegać możliwej do osiągnięcia miniaturyzacji. Dotyczy to zastosowanych elementów, obudowy i końcówki pomiarowej.

Wykaz elementów

R1, R3	— 220 kΩ	2 × LED przezroczyste
R2	— 2,2 MΩ	1 × ITS 5818 lub
R4, R5	— 1 kΩ	1N4001 (BYP401)
C1	— 1 nF	1 × 4011 (MCY74001N)
C2	— 100 μF/25 V	

□

Ultradźwiękowe czujki alarmowe — *cd. ze str. 14*

wiednio mała i daleko od czujki. Czujka z takimi przetwornikami będzie jednak miała bardzo wąski obszar wykrywania ruchu, co pociąga za sobą konieczność stosowania kilku czujek do ochrony jednego pomieszczenia. Na ogół producenci starają się zastosować przetworniki o jak największych kątach promieniowania i odbioru (ok. 60°÷80°) i nierzadko zapominają o właściwym rozstawieniu przetworników, co powoduje znaczny wzrost ryzyka fałszywych alarmów. Odległość między przetwornikiem nadawczym i odbiorczym nie powinna być mniejsza niż 10 cm.

Również w celu zmniejszenia strefy nadmiernej czułości stosowane są tłumiki i osłony przetworników, mające na celu eliminację promieniowania przetwornika nadawczego na boki i do tyłu oraz zmniejszenie czułości przetwornika odbiorczego na to promieniowanie. Poza tym zastosowanie specjalnych osłon i tłumików zmniejsza wrażliwość czujki na drgania mechaniczne płytki, pochodzące np. od drgań ściany, na której zamontowana jest czujka. Osłony są wykonywane najczęściej z gumy, a tłumiki z gąbki.

Konstrukcja obudowy czujki oraz wsporników płytki montażowej również powinna zapewniać maksymalne tłumienie drgań mechanicznych.

Dobór przetworników do czujek ultradźwiękowych

Najważniejszą rzeczą dla konstrukcji czujki ultradźwiękowej jest dobór odpowiednich przetworników nadawczych i odbiorczych, które spełniałyby wymagania dotyczące mocy fali emitowanej i czułości na falę odbieraną przy odpowiedniej charakterystyce przestrzennej i odporności na drgania mechaniczne. Z tego względu w czujkach profesjonalnych stosuje się specjalnie do tego celu skonstruowane przetworniki. W rozwiązaniach amatorskich można zastosować przetworniki przeznaczone do zdalnego sterowania, ale taka czujka nie będzie miała takich parametrów jak czujka profesjonalna.

Częstotliwość fali emitowanej przez nadajnik określa z reguły przetwornik nadawczy, który ma największą moc fali emitowanej dla swojej częstotliwości rezonansowej, jednak jeżeli jest możliwość wyboru częstotliwości przetwornika, należy uwzględnić następujące zależności:

— mniejsza częstotliwość powoduje mniejsze tłumienie fali ultradźwiękowej, a więc odbiornik nie musi mieć bardzo dużej czułości;

— większa częstotliwość zapewnia większą odporność czujki na obce fale dźwiękowe, jak np. metaliczny hałas, dźwięk dzwonka elektrycznego;

— zbyt wielka częstotliwość powoduje zmniejszenie szerokości strumienia fali ultradźwiękowej;

— zbyt mała częstotliwość jest słyszalna przez wiele osób.

Obecnie produkowane czujki pracują na częstotliwościach zawartych w zakresie od 25 do 40 kHz.

Z punktu widzenia odporności na drgania mechaniczne najlepsze są przetworniki, w których element promieniujący lub odbierający fale ultradźwiękowe jest jakby resorowany względem obudowy przetwornika, co znacznie zmniejsza wpływ drgań mechanicznych na sygnał elektryczny odbiornika. Przetworniki tego typu są droższe od przetworników, w

których elementem promieniującym lub odbierającym jest obudowa przetwornika, jednak zastosowanie ich zmniejsza wymagania dotyczące osłony, tłumików i obudowy czujki.
Wybrane przetworniki powinny mieć jak najszerszy kąt promieniowania i kąt odbioru rzędu 60° ÷ 80°.
A oto przykładowe parametry przetwornika wysokiej klasy TDK SE 04B — kąt promieniowania i odbioru ok. 60° skuteczność nadajnika 20 dB (0 dB = 1 μ Bar/V), czułość odbiornika 50 dB (0 dB = 1 V/μ Bar), częstotliwość 25 kHz, impedancja nadajnika 350 Ω, zakres temeperatur pracy −20°C ÷ +60°C.

Podstawowe parametry czujek ultradźwiękowych

Obszar wykrywania ruchu przez czujki ultradźwiękowe przeważnie ma kształt kropli (rys. 5).
Zasięg działania czujki, czyli największa promieniowa odległość do granicy obszaru ochrony, zawiera się w granicach od 7 do 10 m, a szerokość obszaru ochrony od 4 do 7 m dla czujek



Rys. 5. Obszar wykrywania ruchu przez czujkę ultradźwiękową

profesjonalnych. Wielkości te dotyczą najbardziej niekorzystnych warunków pracy czujki w pomieszczeniach, w których znaczna część fal ultradźwiękowych jest pochłaniana bądź rozpraszana przez otoczenie. W pomieszczeniach zapewniających dobre odbicie fal ultradźwiękowych wielkości dotyczące obszaru ochrony mogą być nawet dwukrotnie większe.
W tym miejscu należy podkreślić, że energia fal ultradźwiękowych pochłaniana przez otoczenie jest pomijalnie mała z punktu widzenia szkodliwości dla przedmiotów i ludzi i nie istnieje żadne niebezpieczeństwo dla obiektów muzealnych ani też ryzyko przenikania poza chronione pomieszczenie.
Zakres wykrywanych prędkości przez popularne czujki ultradźwiękowe wynosi z reguły od 0,3 do 5 m/s. Czujki profesjonalne umożliwiają wykrycie ruchów o znacznie mniejszych prędkościach z zapewnieniem dużej odporności na zakłócenia.
Zakres temperatur pracy większości produkowanych na świecie czujek wynosi od 0° ÷ 50°C, chociaż istnieją również czujki mogące pracować w temperaturach ujemnych. Maksymalna wilgotność względna dla prawidłowej pracy większości czujek nie powinna przekraczać 85%.
Zakres napięć zasilania czujek ultradźwiękowych wynosi od 10 do 16 V, a pobór prądu w zależności od typu od 20 do 50 mA.
Wyjście alarmowe czujki stanowi przeważnie bezpotencjałowy styk przekaźnika zwarty w stanie dozoru. Czas trwania alarmu nie jest mniejszy niż 1 sekunda. Wszystkie czujki powinny mieć kontrolę otwarcia obudowy w postaci przełącznika, rozwierającego swój styk podczas próby zdejmowania pokrywy czujki.

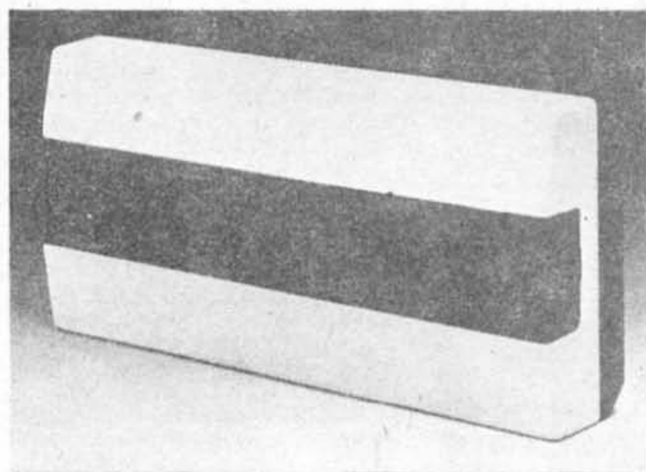
Podstawowe zasady stosowania czujek ultradźwiękowch

Czujkę ultradźwiękową umieszcza się przeważnie poziomo na ścianie lub pionowo w rogu pomieszczenia na wysokości około 1,5 do 2 m. Niektóre typy czujek są również przystosowane do montażu na suficie. Wybór miejsca jest najważniejszy dla prawidłowej pracy czujki i dlatego nie należy:
- umieszczać czujki nad grzejnikiem,
- umieszczać czujki w bliskiej odległości od wyjść szybów wentylacyjnych oraz pracujących w czasie dozoru wyciągów i nawiewów,
- umieszczać czujki w bliskiej odległości od wiszących lamp,
- umieszczać czujki obok czynnych dzwonków elekrycznych (nawet dzwonek telefonu znajdującego się w odległości mniejszej niż 3 m od czujki powinien być maksymalnie stłumiony),
- umieszczać czujki blisko zasłon, firanek lub dużych roślin,
- umieszczać czujki na przeciw filarów znajdujących się w odległości mniejszej niż 3 m od czujki.

Spełnienie powyższych wymagań jest konieczne dla zapewnienia jak najmniejszego ryzyka fałszywych alarmów i chociaż wielu producentów deklaruje w prospektach odporność swoich czujek na zakłócenia od ruchów powietrza, hałasu lub wahających się przedmiotów, to jednak w instrukcjach montażu większość z nich zaleca stosowanie się do wymienionych wymagań.
Ściana, na której ma być umieszczona czujka, powinna być stabilna i maksymalnie pozbawiona drgań mechanicznych, pochodzących od wstrząsów budynku lub ruchu ulicznego. Również sposób zamontowania czujki powinien uwględniać możliwość wystąpienia drgań obudowy i dlatego należy czujkę montować we wszystkich punktach mocowania, przewidzianych przez producenta. Następnym kryterium wyboru miejsca zamontowania czujki ultradźwiękowej jest najbardziej prawdopodobny kierunek ruchu intruza. Strona czołowa czujki pownna być ukierunkowana w stronę możliwych miejsc wejścia, jak drzwi lub okno, zaś czujka powinna być jak najbliżej chronionych przedmiotów.
Jak widać, prawidłowy wybór miejsca montażu czujki ultradźwiękowej może być bardzo trudny i dlatego w niektórych pomieszczeniach korzystne jest zastosowanie dwóch lub więcej czujek o nastawionej mniejszej czułości.

Konieczność stosowania większej liczby czujek dotyczy również pomieszczeń, których wymiary przekraczają wymiary obszaru ochrony jednej czujki. W takich wypadkach należy stosować czujki, których częstotliwość różni się o co najmniej 5 kHz lub czujki z częstotliwością stabilizowaną kwarcem, gdyż dryft nie stabilizowanej częstotliwości jednej czujki może spowodować (przy zbliżonych częstotliwościach dwóch czujek) niepożądany efekt Doppler'a w drugiej czujce. Czujki o stabilizowanej kwarcem częstotliwości należy umieszczać jak najdalej od siebie, aby zmniejszyć wpływ zjawiska fali stojącej.
Dobór czułości czujki ultradźwiękowej zależy od wymiarów pomieszczenia, wystroju wnętrza, poziomu zakłóceń i oczywiście konieczności jak najszybszego wykrycia ruchu intruza. W pomieszczeniach dużych lub o „miękkim wystroju" stosuje się czułość większą w przeciwieństwie do pomieszczeń małych lub o „twardym wystroju". Przy ustawianiu czułości czujki należy stosować zasadę doboru jak najmniejszej czułości, możliwej w danych warunkach.

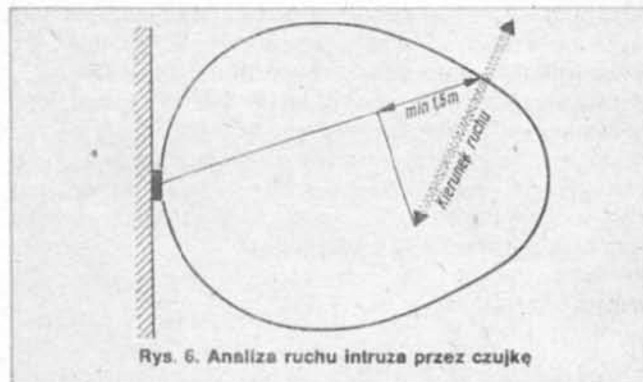
Na zakończenie, na potwierdzenie tezy o wielkich możliwościach profesjonalnych czujek ultradźwiękowych, opiszemy najnowszą czujkę ultradźwiękową US10, szwajcarskiej



Czujka ultradźwiękowa US10 (Cerberus)

firmy CERBERUS, chyba najlepszą obecnie czujkę tego typu na świecie. Czujka ta została skonstruowana specjalnie pod kątem stosowania w obiektach o bardzo dużym ryzyku włamania i jednocześnie dużym poziomie zakłóceń. Wygląd czujki US10 przedstawiono na fotografii.

Zasięg działania czujki US10 wynosi 9 m przy szerokości obszaru ochrony 6 m w najgorszych warunkach (w pomieszczeniach o bardzo słabym odbiciu fal ultradźwiękowych). Zakres wykrywanych prędkości wynosi od 3 cm/s do 7,5 m/s. Zakłócenia pochodzące od ruchów powietrza, owadów, zasłon, roślin, drgań ścian i szyb oraz hałasu nie powodują fałszywych alarmów. Odporność na zakłócenia osiągnięto przez zastosowanie w czujce specjalnej analizy ruchu. Sposób tej analizy oraz obszar działania czujki ilustruje rys. 6. Czujka US10 reaguje jedynie na ruch, który powoduje wypadkowy ruch w kierunku do lub od czujki na drodze o długości 1,5 m. W czujce istnieje możliwość zdalnego wyłączania jej z dozoru, podczas którego jest wyłączana również generacja fali ultradźwiękowej. W czasie wyłączenie z dozoru czujka US10 co 20 sekund sprawdza czy nie została zasłonięta, co mogłoby umożliwić po włączeniu do dozoru przejścia intruza przez obszar chroniony bez wywołania alarmu. W wypadku



Rys. 6. Analiza ruchu intruza przez czujkę

zasłonięcia czujka może ten stan sygnalizować stanem alarmu natychmiast lub po włączeniu do dozoru. Za pomocą zdalnie wyłączanych wskaźników optycznych czujka może sygnalizować: stan alarmu, pamięć alarmu, czyli informację o wystąpieniu stanu alarmu od ostatniego włączenia do dozoru, trzy poziomy zakłóceń (20%, 60% i 80% poziomu alarmu) oraz pamięć najwyższego poziomu zakłóceń od ostatniego włączenia do dozoru. Informacje dotyczące poziomu zakłóceń umożliwiają odpowiednio wczesne wykrycie niekorzystnej dla pracy czujki zmiany warunków otoczenia i eliminację potencjalnego źródła fałszywych alarmów. Wszystkie te własności czujki US10 są możliwe dzięki zastosowaniu mikroprocesora, który jest również wykorzystywany do sprawdzania prawidłowości pracy najważniejszych części układu lub podzespołów czujki. Obudowa czujki umożliwia montaż na ścianie lub w rogu pomieszczenia, bez konieczności stosowania dodatkowego wyposażenia.

Doskonałe parametry oraz szwajcarska perfekcja wykonania czujki US10 upoważniają do stwierdzenia, że takie rozwiązanie wytycza kierunek rozwoju czujek ultradźwiękowych na świecie, które mogą stanowić bardzo pewne i odporne na zakłócenia urządzenia systemów alarmowych. □

LITERATURA

[1] Walker P.: Electronic security systems. Butterworths 1985
[2] Obraz J.: Ultradźwięki w technice pomiarowej. WNT 1983
[3] Security Bulletin No 17. February 1985. Arrowhead Cerberus

Leon Kossobudzki

Radzieckie układy zapłonowe serii „Iskra" i „PAZ" (1)

W artykule opisano radzieckie urządzenia zapłonowe serii „Iskra" i „PAZ" wraz z ich zasadniczymi odmianami. Podano dane techniczne stosowanych tranzystorów, tyrystorów i diod oraz ich krajowe zamienniki. Wiadomości zawarte w artykule są przydatne przy użytkowaniu opisanych układów zapłonowych oraz mogą być wykorzystane podczas konstruowania we własnym zakresie tyrystorowych układów zapłonowych. Rozwiązania techniczne zastosowane w układach mogą też stanowić inspirację do innych zastosowań czy też układów.

Układy zapłonowe „Iskra" różnią się często — mając takie samo oznaczenie typu — układem elektrycznym i wykonaniem konstrukcyjnym. Rozróżnia się je po symbolu wyrobu (np. „ART. 549U") podawanym po nazwie typu. Układy „PAZ" są identyczne z układami serii „Iskra", pochodzą jedynie od innych wytwórców. Możliwe są przy tym nieznaczne różnice konstrukcji.

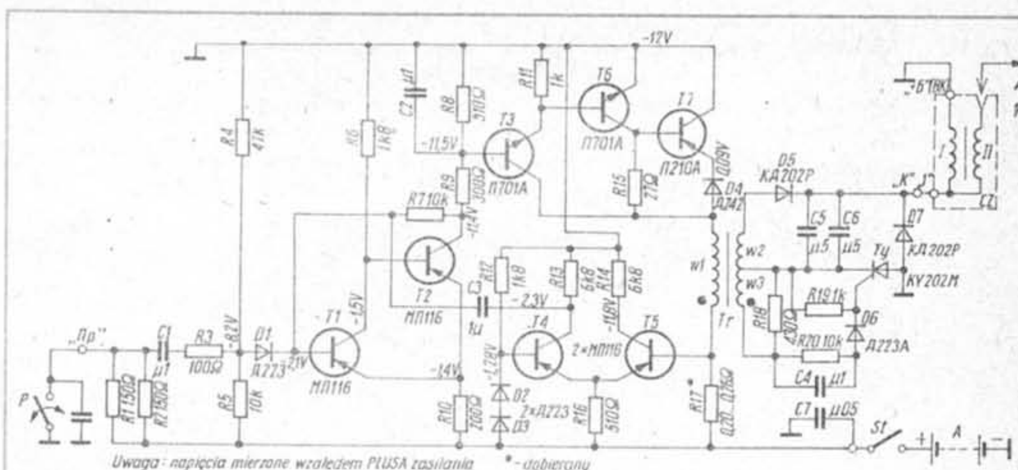
Układy zapłonowe „Iskra 1", „Iskra 2", „Iskra 3", „PAZ-2" i „PAZ-3" charakteryzują się zastosowaniem stabilizacji napięcia na kondensatorze tyrystyrowego układu zapłonowego, co ma zapewnić stałość energii iskry w różnych warunkach zasilania. W tych układach można wyróżnić następujące główne części (patrz rys. 1):

— przerzutnik (tranzystory T1, T2),
— klucz (tranzystory T3, T6, T7),
— stabilizator (tranzystory T4, T5),
— generator impulsów zapłonowych (tyrystor Ty, kondensatory C5 i C6, obwód sterowania tyrystora z kondensatorem C4, diodą D6, rezystorami R19 i R20, diodą D7),
— prostownik (dioda D5).

Działanie układu jest następujące: Włączenie zasilania stacyj-

ką St, powoduje, niezależnie od stanu styków przerywacza P, zajęcie przez przerzutnik stanu takiego, że tranzystor T1 jest wyłączony a tranzystor T2 włączony. Jest to spowodowane tym, że rezystor R6 ma wartość znacznie mniejszą od sumy rezystorów R8, R9 i R7 zasilających bazę tranzystora T1.

Włączenie tranzystora T2 powoduje włączenie klucza, którego funkcję pełni wzmacniacz prądu stałego z tranzystorami T3, T6 i T7; przez tranzystor T7, uzwojenie w 1 transformatora Tr, diodę D4 i rezystor R17 zaczyna płynąć prąd narastający prawie liniowo. Tranzystor T4 wzmacniacza różnicowego jest otwarty dzięki przepływowi prądu polaryzującego przez rezystor R12; tranzystor T5 jest zamknięty. Gdy spadek napięcia na rezystorze R17 zrówna się ze spadkiem napięcia na szeregowo połączonych diodach D2 i D3, wówczas otwiera się tranzystor T5 i zamyka tranzystor T4. Skok napięcia z kolektora tranzystora T4 jest przesyłany przez kondensator C3 do bazy tranzystora T1, powodując zmianę stanu przerzutnika, wyłączenie klucza i przerwanie przepływu prądu przez uzwojenie w1 transformatora. Na uzwojeniach transformatora Tr pojawiają się impulsy napięcia; dodatni impuls z końca uzwojenia w2 ładuje przez diodę D5 kondensatory C5 i C6 do napięcia około 350 V.



Rys. 1. Schematy układów zapłonowych „Iskra" i „PAZ"

Jeżeli w chwili włączenia stacyjki styki przerywacza P są zwarte, kondensator C1 ładuje się przez rezystory R4 i R3 oraz styki przerywacza P do napięcia, którego wartość ustala dzielnik R4-R5, wynoszącego ok. 1/3 wartości napięcia zasilania, tj. ok. 4 V. Stała czasu ładowania wynosi około 0,3 ms. Po rozwarciu styków kondensator C1 zostaje dołączony przez rezystory R1-R2-R3 oraz diodę D1 do bazy tranzystora T1, powodując jego zamknięcie i przejście przerzutnika w pierwszy stan stabilny, wskutek czego włącza się klucz tranzystorowy. Powoduje to wystąpienie na uzwojeniach impulsów napięcia; dodatni impuls z początku uzwojenia w3 jest doprowadzony przez kondensator C4 i diodę D6 do bramki tyrystora Ty, który włącza się. Naładowane uprzednio do napięcia ok. 350 V. kondensatory C5 i C6 zostają przyłączone równolegle do pierwotnego uzwojenia cewki zapłonowej CZ i w ciągu kilku mikrosekund następuje pierwszy przeskok iskry między elektrodami świecy zapłonowej.

W obwodzie rezonansowym, który składa się z kondensatorów C5 i C6, uzwojenia I cewki oraz otwartego tyrystora Ty, trwają teraz drgania gasnące; prąd w obwodzie jest opóźniony względem napięcia o 90°. Po pierwszej ćwiartce okresu drgań, tzn. po ok. 60 µs, napięcie na uzwojeniu I zmniejsza się do zera, a następnie zmienia znak, powodując wyłączenie się tyrystora Ty, lecz oscylacje trwają dalej dzięki obecności diody D7, aż do zużycia całej energii zgromadzonej w polu magnetycznym cewki zapłonowej. W rezultacie czas trwania iskry jest ok. trzy razy dłuższy niż w typowym układzie tyrystorowym z kondensatorem, co ułatwia rozruch gorącego silnika.

Jednocześnie z wystąpieniem iskry na świecy, po rozwarciu styków przerywacza P przez uzwojenie w1 znów zaczyna płynąć liniowo narastający prąd i cykl ładowania kondensatorów C5 i C6 powtarza się od początku.

Podobnie jak w układzie zapłonowym „Elektronika B-5-31"*, napięcie na kondensatorach C5 i C6 zależy wyłącznie od wartości natężenia prądu, przerywanego w pierwotnym uzwojeniu w1 transformatora Tr, ten z kolei jest określony przez sumę spadków napięć na diodach D2-D3 oraz przez wartość rezystora R17. Ponieważ spadek napięcia zasilania powoduje pewne zmniejszenie się napięcia na obu diodach, maleje również nieco napięcie iskry. Również wzrost temperatury powoduje zmniejszenie spadku napięcia na diodach.

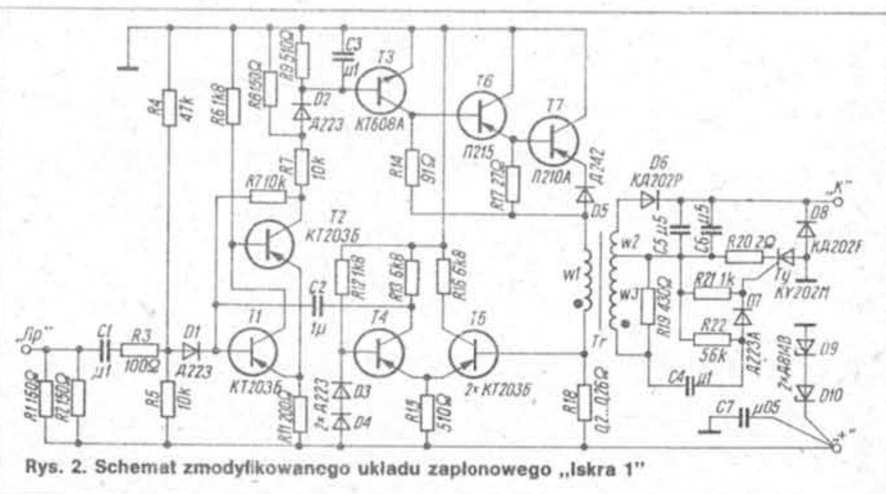
Rezystor R18 służy do stłumienia drgań pasożytniczych w uzwojeniach transformatora, pojawiających się w chwili wyłączenia diody D5 po pełnym naładowaniu się kondensatorów C5 i C6. Gdyby tego rezystora nie było, tyrystor Ty włączałby się nie w chwili rozłączania styków P, ale zaraz po zakończeniu ładowania obu kondensatorów. Wystąpiłyby problemy z zapłonem przy większych obrotach silnika. Kondensatory C2 i C7 zabezpieczają układ przed zakłóceniami pochodzącymi z sieci pokładowej.

„Iskra 1" — wersja zmodyfikowana

Schemat zmodyfikowanej wersji układu „Iskra 1" jest przedstawiony na rys. 2.

Zamiana tranzystorów typu MP116 na nowocześniejsze, typu KT208B, zastosowanie jako T3 tranzystora typu KT608A, a

* Patrz artykuł w „Re" nr 8/1987



Rys. 2. Schemat zmodyfikowanego układu zapłonowego „Iskra 1"

jako T6 — germanowego typu P215, spowodowały konieczność wprowadzenia zmian układowych. Otóż, przy wyłączonym tranzystorze T2 i włączonym tranzystorze T1 prąd płynący w obwodzie: Rezystor R10 — złącze emiterowe tranzystora T1 — rezystory R7 i R9, R8 powoduje pojawienie się na bazie trynzystora R3 dodatniego napięcia o wartości ok. 0,3÷0,4 V, które powoduje już przepływ prądu w tranzystorze typu KT608A. Stało się to przyczyną wprowadzenia dodatkowej diody (D2 na rys. 2) oraz rezystora R8.

Między dodatnią szyną zasilania a masę włączono szeregowo dwie diody Zenera, które miały zabezpieczać układ przed przepięciami. Pomysł okazał się niefortunny, gdyż z powodu zbyt małej mocy ulegają one uszkodzeniu już w pierwszym okresie eksploatacji.

Rezystor R20 ogranicza impuls prądowy, płynący przez diodę D8 po wyłączeniu tyrystora Ty.

W układach typu „PAZ" zamiast dwóch kondensatorów C5 i C6 (po 0,5 μF) jest stosowany jeden kondensator o pojemności 1 μF.

Informacja o zastosowanych podzespołach

MP116 — tranzystor krzemowy p-n-p m.cz. w obudowie metalowej. U_{CE} = 15 V, U_{EB} = 10 V, I_C = 10 mA, P_{tot} = 150 mW, h_{21E} = 15 ÷ 100. Odpowiednika krajowego brak, można zastąpić tranzystorem BC108.

P701A — tranzystor krzemowy n-p-n m.cz. U_{CE} = 60 V, U_{CB} = 60 V, I_C = 500 mA, P_{tot} = 1 W, f_T = 5 MHz, h_{21E} = 15 ÷ 60. Odpowiednika krajowego brak, można zastąpić tranzystorem typu BC211 lub BD137.

P210A — tranzystor germanowy stopowy p-n-p m.cz. U_{CE} = 65 V, U_{EB} = 25 V, I_C = 12 A, P_{tot} = 60 W, h_{21E} = 15. Brak krajowego tranzystora zastępczego.

D242 — prostownicza dioda krzemowa w obudowie metalowej z gwintem M6, U_R = 100 V, I_F = 10 A. Można zastąpić krajową D01-00-01.

D223A — prostownicza dioda krzemowa w obudowie metalowo-szklanej (oznaczenie typu — dwie czerwone kropki), U_R = 100 V, I_F = 50 mA. Można zastąpić krajową BAVP19 ÷ BAVP21.

KU202M — tyrystor w obudowie metalowej, U_D = 400 V, I = 10 A. Odpowiednik krajowy BTP10/4.

KD202R — dioda prostownicza w obudowie metalowej z gwintem M5, U_R = 600 V, I_F = 3,5 A. Odpowiednika krajowego brak, można zastąpić diodą BYP680-600 (mniejsza obudowa). Jako D7 (patrz schemat rys. 2) lepiej używać zastępczo diodę typu BYP671-600 lub podobną.

KT203B — tranzystor krzemowy p-n-p w obudowie TO-18, U_{CE} = 15 V. U_{EB} = 10 V, I_C = 10 mA, P_{tot} = 150 mW, h_{21E} = 30 ÷ 70, f_T = 5 MHz. Można zastąpić tranzystorem typu BC108.

KT608A — tranzystor krzemowy, pzełączający n-p-n, U_{CE} = 60 V, U_{CB} = 60 V, I_C = 400 mA, I_{CM} = 800 mA, P_{tor} = 500 mW, h_{21E} = 20 ÷ 80. Można go zastąpić tranzystorem typu BC211 lub BD137 (inne obudowy).

P215 — tranzystor germanowy p-n-p m.cz U_{CE} = 80 V, — U_{EB} = 15 V, I_C = 5 A, P_{tot} = 10 W, h_{21E} = 20 ÷ ÷ 150. Brak krajowego tranzystora zastępczego.

D814W — dioda Zenera, U_Z = 10 V, I_Z = 3 ÷ 32 mA, P_{tot} = 340 mW.

„Iskra 3"

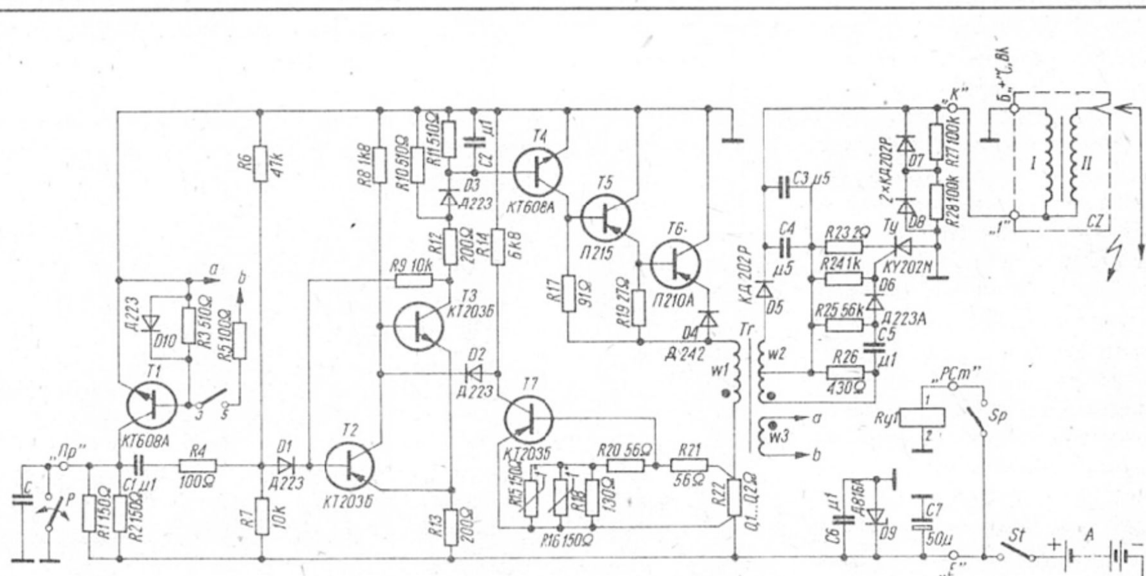
Kolejną modyfikacją układów tej serii jest „Iskra 3" o zwiększonej niezawodności, poprawionej stabilności napięcia iskry oraz umożliwiającej wieloiskrowy zapłon podczas rozruchu. Schemat układu „Iskra 3" jest przedstawiony na rys. 3, a jego ostateczna modyfikacja — na rys. 4.

Układ składa się z następujących części:

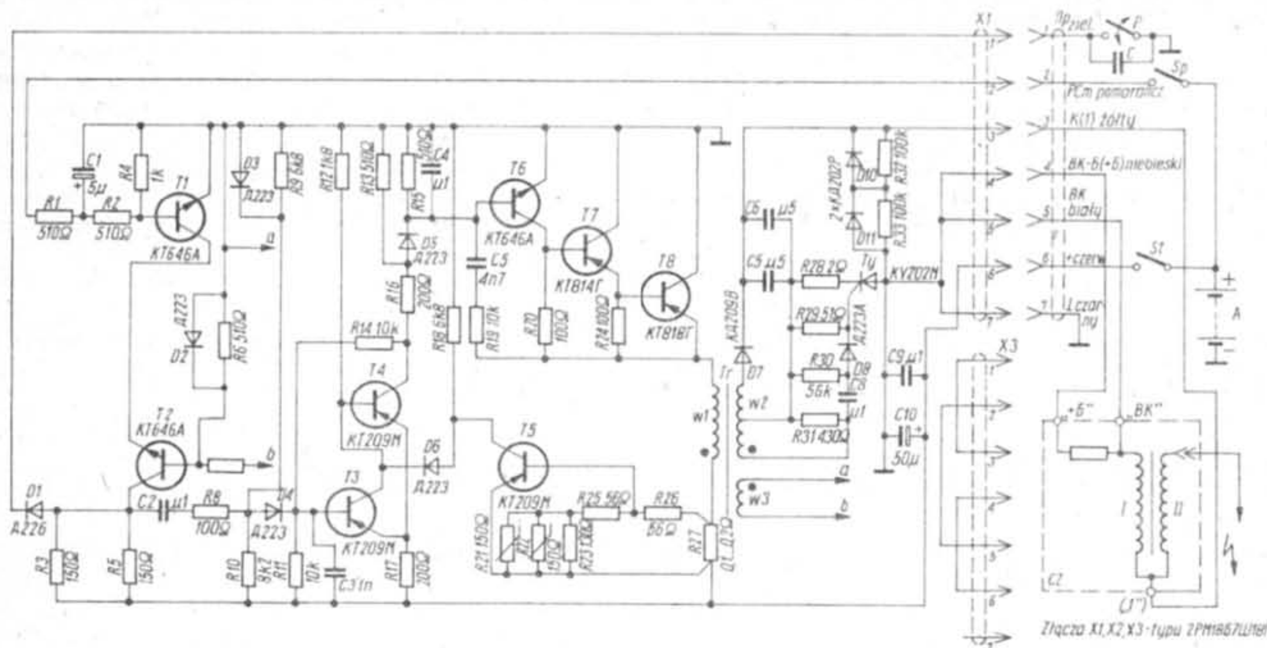
— przerzutnika (tranzystory T2, T3),
— klucza (tranzystory T4, T5 i T6),
— stabilizatora (tranzystor T7),
— generatora impulsów zapłonowych (tyrystor Ty, kondensatory C3 i C4, obwód sterowania tyrystora z kondensatorem C5, diodą D6, rezystorami R24-R25, diodami D7-D8 oraz rezystorami R27-R28),
— generatora iskry wielokrotnej (tranzystor T1).

W chwili włączenia stacyjki St, niezależnie od stanu styków przerywacza, przerzutnik ustawia się w stan wyłączenia tranzystora T2 i włączenia tranzystora T3. Klucz zostaje włączony, przez uzwojenie w1 transformatora Tr płynie liniowo narastający prąd.

Dopóki spadek napięcia na rezystorze R22, obniżony przez dzielnik napięcia z rezystorami R21-R20+R15+R16+R18,



Rys. 3. Schemat układu zapłonowego „Iskra 3"



Rys. 4. Schemat zmodyfikowanego układu zapłonowego „Iskra 3"

nie przekroczy napięcia włączenia tranzystora T7, jest on wyłączony. Po zwiększeniu się natężenia prądu w uzwojeniu w1 do wartości powodującej włączenie tranzystora T7, występujące na jego kolektorze napięcie dodatnie (spadek napięcia na rezystorze R14) otwiera diodę D2, przerzutnik ustawia się w drugi stan stabilny, w którym tranzystor T3 jest wyłączony, a tranzystor T2 — włączony. Następuje wyłączenie klucza i przerwanie przepływu prądu przez uzwojenie w1. Dodatnie impulsy napięcia na końcu uzwojenia w2 ładują przez diodę D5 kondensatory C3 i C4 do napięcia 360 V.

Jeżeli w chwili włączenia zapłonu stacyjką St styki przerywacza są zwarte, kondensator C1 ładuje się do napięcia ok. 4 V ze stałą czasu ok. 0,3 ms.

W momencie uruchomienia rozrusznika zwierają się styki Sp, działa przekaźnik Ry1, a jego styki 3 i 5 przyłączają uzwojenie w3 transformatora Tr do obwodu bazy tranzystora T1, który jednak pozostaje wyłączony z powodu braku napięcia na uzwojeniu w3. Kolejne rozwarcie styków przerywacza powoduje dołączenie naładowanego kondensatora C1, przez rezystory R1, R2, R3 oraz diodę D1, do bazy tranzystora T2, który wyłącza się, otwierając tranzystor T3, a za nim tranzystory klucza.

Uzwojenie w1 zostaje przyłączone do zasilania przez rezystor R22, diodę D4 oraz tranzystor T6 i w tym momencie na uzwojeniach transformatora pojawiają się impulsy napięciowe. Dodatni impuls z początku uzwojenia w2 jest doprowadzany przez kondensator C5 i diodę D6 do bramki tyrystora Ty, który włącza się, tworząc typowy obwód rezonansowy. Proces generacji iskry odbywa się w sposób opisany poprzednio.

W chwili rozwierania styków przerywacza P przez uzwojenie w1 płynie znów prąd liniowo narastający, po czym ulega on przerwaniu, ponownie ładują się kondensatory C3 i C4. Działa jednak układ generacji iskry wielokrotnej. Na uzwojeniu w3 pojawia się dodatni impuls, który włącza tranzystor T1 bocznikujący styki przerywacza, co z punktu widzenia układu jest równoważne ich kolejnemu zwarciu; kondensator C1 ładuje się, układ jest gotowy do wykonania następnego cyklu generacji iskry.

Po ok. 1 ms, w chwili zakończenia ładowania kondensatorów C3 i C4, zanika impuls na uzwojeniu w3 i tranzystor T1 wyłącza się, co jest równoważne otwarciu styków P. Przerzutnik znowu przełącza się w pierwszy stan stabilny, w uzwojeniu w1 płynie prąd liniowo narastający, tyrystor Ty włącza się itd.; proces powtarza się. Częstotliwość występowania iskry wielokrotnej zależy od napięcia zasilania.

Wobec braku źródła napięcia odniesienia, w jednotranzystorowym układzie stabilizacji z tranzystorem T7, funkcję tego źródła spełnia napięcie na tranzystorze w stanie nasycenia, niezależne od napięcia zasilania, ale zależne od temperatury (maleje z jej wzrostem). Do kompensacji tego wpływu służą termistory R15 i R16.

Zastosowanie dwóch szeregowych diod w obwodzie rezonansowym cewki zapłonowej spowodowało zmniejszenie czasu zaniku prądu w cewce do 2 ms. W poprzednich układach wynosił on 4 ms, co przy małej szybkości przełączania użytych diod powodowało częste ich uszkodzenia, mimo nieprzekroczenia znamionowych parametrów obciążenia.

Zmodyfikowany układ (rys. 4) jest wyposażony w konektory X1, X2 oraz X3 umożliwiające szybkie przełączanie się na zapłon klasyczny. Zmieniono również niektóre elementy na bardziej niezawodne. Zamiast przekaźnika Ry1 zastosowano klucz tranzystorowy (tranzystor T2 na rys. 4). Uzwojenie w3 transformatora Tr jest w tym układzie przyłączone przez rezystor R7 do bazy tranzystora T2 generatora iskry wielokrotnej, wyłączanego przez znajdujący się w obwodzie jego emitera tranzystor T1. Gdy na wyprowadzeniu „PCm" wtyku X2 pojawia się napięcie zasilania, tranzystor T1 włącza się, uruchamiając w ten sposób układ wieloiskrowy.

Kondensator C1 zabezpiecza bazę tranzystora T1 przed zakłóceniami powstającymi przy pracy rozrusznika. Dioda D1 chroni tranzystor T2 przed wpływem tych zakłóceń, dioda D3 eliminuje impulsy ujemne, pojawiające się na wejściu przerzutnika w chwili zwarcia styków przerywacza P.

Układ z elementami R11, C3 zabezpiecza wejście przerzutnika przed zakłóceniami. Dodatkowy układ z elementami R19, C5 zabezpiecza tranzystor T8 przed impulsami, jakie występują na jego emiterze w chwili wyłączenia prądu w uzwojeniu w1 (rezultat zastosowania szybkich tranzystorów T7 i T8).

Informacja o niektórych podzespołach, zastosowanych w obu wersjach układu „Iskra 3"

KT209M — tranzystor krzemowy p-n-p w obudowie TO-92, $U_{CB} = 60$ V, $U_{EB} = 20$ V, $U_{CE} = 60$ V, $I_C = 300$ mA, $P_{tot} = 200$ mW, $h_{21E} = 40 \div 120$, $U_{CEsat} = 0{,}4$ V dla $I_C = 300$ mA. Może być zastąpiony tranzystorem typu BC307.

KT814G — tranzystor krzemowy p-n-p m.cz w obudowie plastykowej TO-126, $U_{CE} = 80$ V, $I_C = 1{,}5$ A, $P_{tot} = 10$ W, $h_{21E} = 30$, $f_T = 3$ MHz. Może być zastąpiony przez BD140.

KT818G — tranzystor krzemowy p-n-p m.cz. w obudowie plastykowej TO-220, $U_{CE} = 80$ V, $I_C = 10$ A, $P_{tot} = 60$ W, $h_{21E} > 15$ przy $I_C = 5$ A, $f_T = 3$ MHz. Może być zastąpiony przez tranzystor BDP394.

Użyto termistorów typu STZ-17 o mocy strat 500 mW, stałej czasu 30 s oraz stałej B = 2580 ÷ 3800 K. Przekaźnik Ry1 typu RES-10 nr kat. RS4.524.308 (cewka 120 Ω, prąd zadziałania 35 mA, prąd zwolnienia 5 mA, znamionowe napięcie pracy 12,5 V). □

urządzenia zasilające re

mgr. inż. Paweł Ligęza

Stabilizator i symetryzator napięcia zasilania

Konstruując proste urządzenia przenośne, takie jak: przyrządy pomiarowe, wzmacniacze, generatory sygnałowe, zabawki elektroniczne itd. zawierające analogowe i cyfrowe układy scalone, często napotykamy na trudności w uzyskaniu odpowiednich napięć zasilających te układy.

Wzmacniacze operacyjne, a także inne analogowe i analogowo-cyfrowe układy scalone, wymagają napięć zasilających ±5 ÷ ±15 V, symetrycznych względem masy, natomiast typowym napięciem zasilającym cyfrowe układy scalone jest napięcie +5 V.

Źródłem napięcia zasilającego urządzenia przenośne jest bateria lub akumulator, a urządzenia stacjonarno-przenośne (alternatywnie) — zasilacz sieciowy. W celu uzyskania odpowiednich napięć zasilających układy scalone możliwe jest użycie kilku akumulatorów, co nie jest jednak korzystne ze względu na ich nierównomierne rozładowanie; komplikuje to również układ ładowania akumulatorów. Możliwe jest zbudowanie przetwornicy napięcia akumulatora na odpowiednie napięcie zasilające układy scalone. Przetwornica taka wymaga jednak zastosowania elementów indukcyjnych, co nie zawsze jest korzystne, a poza tym wytwarza ona silne zakłócenia czasem trudne do wyeliminowania.

Do zasilania urządzeń przenośnych o stosunkowo niewielkim poborze mocy korzystnym rozwiązaniem jest układ stabilizujący napięcie z akumulatora 12 V na poziomie 10 V, a następnie przekształcający je na napięcie ±5 V, symetryczne względem masy. Układ taki zastosował autor do zasilania przenośnego przyrządu do pomiaru prędkości przepływu powietrza (anemometru). Może on jednak służyć do zasilania wielu innych urządzeń. Schemat układu jest przedstawiony na rysunku.

Układ składa się z dwóch stopni: pierwszy, to stabilizator napięcia mogący pracować przy niewielkiej różnicy napięcia wejściowego i stabilizowanego, drugi, to typowy symetryzator napięcia. Źródłem napięcia zasilającego U_{we} jest w układzie modelowym bateria składająca się z 10 akumulatorów KBM 35/10 o pojemności 500 mAh. Napięcie baterii w stanie naładowania wynosi około 15 V, natomiast końcowe napięcie wyładowania — około 10 V. W pracy stacjonarnej źródłem napięcia jest zasilacz sieciowy 15 V, który może być również wykorzystany do ładowania akumulatorów.

Działanie układu jest następujące. Napięcie z wyjścia stabilizatora przez dzielnik R3, R4 jest doprowadzane do wejścia wzmacniacza błędu — z układem scalonym US1, w którym porównywane jest z napięciem odniesienia +5 V z diody Zenera D1. Zmieniając wartość rezystora R2 można dobrać taki prąd diody D1, przy którym napięcie odniesienia będzie najlepiej skompensowane cieplnie. Napięciowy sygnał błędu z wyjścia układu US1 zamieniony na prąd w sterowanym źródle prądowym z elementami T2, D2 przez rezystor ograniczający R1, steruje bazę tranzystora T1 stanowiącego element wykonawczy szeregowego regulatora napięcia. Sposób włączenia tranzystora T1 (emiter na najmniejszym potencjale w układzie) umożliwia poprawną pracę stabilizatora nawet przy niewielkiej różnicy napięcia wejściowego i wyjściowego, wynoszącej minimalnie około 0,2 V.

Spadek napięcia wejściowego poniżej napięcia umożliwiającego poprawną pracę stabilizatora jest sygnalizowany przez zaświecenie się diody LED D2, wywołane wzrostem prądu płynącego z wyjścia wzmacniacza US1 przez złącze emiter-baza tranzystora T2 i diodę D2. Wartość tego prądu jest ograniczona przez rezystor znajdujący się wewnątrz struktury układu US1 do około 20 mA. Kondensator C2 zapewnia przepływ prądu w obwodzie bazy tranzystora T2 w momencie włączania napięcia wejściowego, a tym samym — start układu. Pojemność tego kondensatora może wymagać dobrania.

Zwarcie na wyjściu stabilizatora powoduje jego wyłączenie, co jest pewnego rodzaju zabezpieczeniem układu. Ponowne włączenie uzyskuje się przez odłączenie i ponowne przyłączenie napięcia wejściowego, po rozładowaniu się kondensatorów C1, C2 przez rezystor R5. Zabezpieczenie to należy traktować jako

Schemat układu stabilizatora i symetryzatora napięcia

awaryjne, gdyż chwilowy prąd płynący w momencie zwarcia przez T1 może spowodować jego uszkodzenie, co jednak w układzie modelowym nie nastąpiło.
Wyjściowe napięcie ze stabilizatora jest symetryzowane w typowym układzie wykonanym z elementów US2, T3, T4. Potencjał wyjścia 0 jest porównywany z połową napięcia stabilizowanego uzyskiwanego z rozdzielnika R3, R4 (wykorzystywanego również w stabilizatorze) we wzmacniaczu operacyjnym US2, który steruje tranzystory T3, T4. W zależności od wielkości niesymetrii obciążenia układu, przewodzi silniej jeden z tych tranzystorów. Korzystne jest takie zaprojektowanie urządzenia zasilanego z opisanego układu, aby obciążenia napięć +5, −5 V były w przybliżeniu równe. W układzie zastosowano scalony poczwórny wzmacniacz operacyjny typu B084D produkcji NRD. Dwa nie wykorzystane wzmacniacze mogą być użyte np. w urządzeniu, z którym współpracuje zasilacz. W modelu wykonanym przez autora pobór prądu z układu nie przekraczał 0,3 A. W zależności od przewidywanego poboru mocy może być potrzebne zastosowanie radiatorów do tranzystorów lub innych typów tranzystorów. □

serwis RTV



Wybrane uszkodzenia w OTVC Rubin 710 i 714

Zdzisław Gałązka

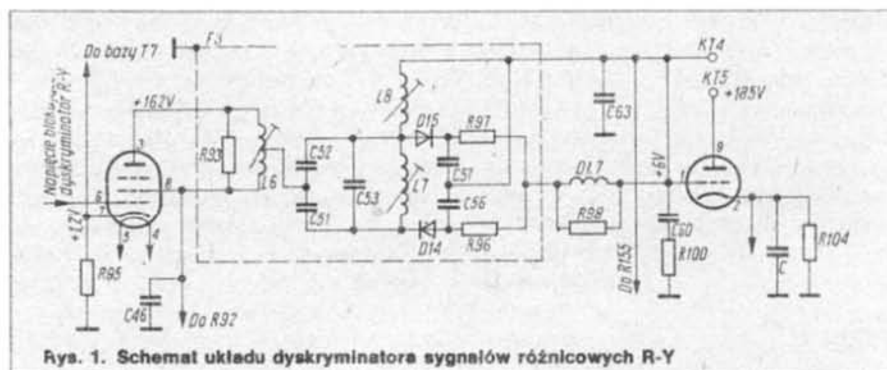
Zunifikowane OTVC „Rubin" stanowią znaczną część krajowego parku telewizorów kolorowych. Ich bardzo złożona — w porównaniu ze współczesnymi odbiornikami — konstrukcja ciągle stwarza problemy serwisowe.

Największe trudności przy wykrywaniu uszkodzeń w telewizorze kolorowym powstają wtedy, kiedy obraz kolorowy jest przekazywany z wadami lub też go brak. Przy tym należy odróżniać wady spowodowane uszkodzeniami w blokach lub ich niewłaściwą regulacją od tych, które powstają wskutek niesprawności kineskopu lub elementów bezpośrednio z nim związanych. W razie wątpliwości co do miejsca, w którym występuje uszkodzenie związane z wadami odtwarzania kolorów, można stosować prosty sposób, wyjaśniony przykładem.
Przy odbiorze obrazu kolorowego, brak na ekranie jednego z kolorów, np. czerwonego. Na płycie dekodera U2 umieszczone są złącza Sz22, Sz23, Sz24 przewodów łączących wzmacniacze końcowe sygnału różnicowego kolorów (czerwonego, zielonego i niebieskiego) z siatkami pierwszymi kineskopu. W celu ustalenia niesprawnego obwodu należy rozłączyć złącze np. Sz22 — toru nie pracującego — oraz dowolne z dwu pozostałych, np. Sz23 i połączyć je, zamieniając wtyki w gniazdach. Po zamianie wtyków włączyć telewizor. Jeżeli pojawi się kolor czerwony, a zniknie zielony (Sz23 do niego należy), to niesprawny jest ten obwód, który spowodował zanik innego koloru. W tym wypadku niesprawny jest obwód sygnału różnicowego koloru czerwonego, a kineskop jest sprawny. Gdy po włączeniu telewizora nadal będzie brak koloru czerwonego, to obwody wzmacniaczy sygnałów różnicowych kolorów są sprawne, a uszkodzenia należy szukać w elementach wyrzutni elektronowej koloru czerwonego (katoda, siatka pierwsza) i obwodzie zasilania siatki przyspieszającej koloru czerwonego kineskopu.

Zabarwienie się białych elementów obrazu kolorowego na jeden z kolorów podstawowych lub dopełniających

Zabarwienie białych elementów obrazu (naruszenie równowagi bieli) może być spowodowane zmianą napięć na siatkach pierwszych i przyspieszających kineskopu, płynięciem „zera" dyskryminatorów w torze chrominancji, namagnesowaniem maskownicy i opaski antyimplozyjnej kineskopu lub zmniejszeniem emisji katody jednej wyrzutni kineskopu.
Przy rozstrojeniu dyskryminatora w torze R-Y lub B-Y kolor zabarwienia białych elementów zmienia się przy włączaniu i wyłączaniu kolorów wyłącznikiem W4. Jeżeli włączenie kolorów spowoduje zabarwienie elementów białych kolorem czerwonym lub turkusowo-zielonym, wkazuje to na przesunięcie się punktu zerowego dyskryminatora w torze R-Y; zabarwienie kolorem niebieskim i żółtym — w torze B-Y.
Schemat układu dyskryminatora toru R-Y (F3) przedstawiono na rys. 1.
W skład dyskryminatora w torze B-Y (F5) wchodzą diody 2D31, 2D32 i cewki 2L16, 2L17, 2L18. Regulację dyskryminatora — przykładowo toru R-Y — można wykonać metodą uproszczoną. Do punktów kontrolnych 2KT4 i 2KT5 przyłączyć woltomierz prądu stałego o zakresie 0÷30 V. Telewizor powinien odbierać tablicę testową TVP, wyłącznik W4 włączony. Posługując się wkrętakiem z materiału izolacyjnego (np. szkła organicznego) powoli wkręcać lub wykręcać rdzeń cewki 2L7 (od strony druku), doprowadzając do najmniejszego wychylenia wskazówki woltomierza i zaniku zabarwienia białych elementów na tablicy testowej. Podobnie postępuje się przy strojeniu dyskryminatora toru B-Y. Woltomierz należy dołączyć do 2KT17 i 2KT18 i pokręcać rdzeniem cewki 2L17 (od strony druku).
Namagnesowanie maskownicy i opaski antyimplozyjnej kineskopu powinno być likwidowane układem automatycznego rozmagnesowania po każdym włączeniu telewizora. Zdarza się jednak, że namagnesowanie zewnętrznym polem magnetycznym wymaga do jego likwidacji zastosowania cewki[1], zasilanej prądem przemiennym z sieci 220 V. Po włączeniu cewki do sieci zasilającej płynnie przemieszcza się ją z góry do dołu ekranu, wykonując jednocześnie ruchy okrężne. Po 10÷12 sekundach powoli oddala się ją od ekranu, wykonując przez cały czas ruchy okrężne na odległość co najmniej 2,5 m. W tej odległości ustawia się cewkę pod kątem prostym do powierzchni ekranu i dopiero wtedy odłącza się ją od sieci.
Czynność rozmagnesowania kineskopu może nie doprowadzić do równowagi bieli, jeżeli na szyjce kineskopu źle są ustawione magnesy czystości kolorów, naruszona zbieżność statyczna strumieni elektronów. Regulacje z tym związane opisano w mies. „Radioamator i Krótkofalowiec" nr 4/1975, str. 89–92 (wg treści dotyczącej OTVC Rubin 707p).
Emisję katod wyrzutni elektronowych kineskopu można orientacyjnie ocenić podczas oglądania obrazów w kolorach podstawowych (kolejno wyłączając dwie wyrzutnie elektronów).

[1] Cewka do rozmagnesowania zawiera 600 zwojów drutu miedzianego w emalii, średnicy 0,4 mm (Cu DNE — ∅ 0,4), nawiniętego na średnicy 300 mm oraz z przewodu zasilającego dwużyłowego o długości 3,5 m z wyłącznikiem przy cewce. Uzwojenie cewki jest izolowane trzema warstwami taśmy izolacyjnej.



Rys. 1. Schemat układu dyskryminatora sygnałów różnicowych R-Y

Jeżeli jedna z katod ma słabszą emisję, jaskrawość odpowiadającego jej koloru będzie mniejsza, przy czym po zwiększeniu jaskrawości i kontrastu powyżej określonego poziomu pojawia się „srebrzystość" jasnych elementów obrazu lub plamy o zauważalnie pogorszonej ostrości.

Emisję katod kineskopu można określić dokładniej mierząc miliamperomierzem o zakresie 0÷0,6 mA natężenie prądu katod. Aby uniknąć porażenia prądem należy tu zachować szczególną ostrożność. Połączenia i rozłączenia należy wykonywać gdy telewizor jest wyłączony. Miliamperomierz włączyć do rozłączonego złącza Sz21 (w bloku dekodera U2), regulator jaskrawości ustawić na maksimum. Rozłączając zawsze dwa złącza spośród trzech: Sz22, Sz23, Sz24, mierzymy prąd emisji katody, do której odnosi się nie rozłączone złącze. Za katody sprawne uważa się takie, których prąd emisji wynosi co najmniej 200 µA. Katoda, której prąd emisji wynosi około 100 µA, może powodować niedostateczną jaskrawość odpowiadającej jej barwy. Przy prądzie emisji 50 µA i mniej, zwiększenie jaskrawości powoduje przechodzenie obrazu w negatyw, dostrzegalne gdy włączona jest tylko katoda z taką emisją. Stosowane niekiedy zwiększanie napięcia żarzenia katod w celu poprawienia emisji powoduje zbyt szybki wzrost ich temperatury po włączeniu telewizora. W rezultacie, wzrastające zbyt szybko naprężenia mogą powodować odpadanie cząsteczek z zewnętrznej aktywnej warstwy katody, powodując jej zwarcie z siatką pierwszą. Należy zaznaczyć, że uszkodzenie takie może powstać i bez podnoszenia napięcia żarzenia, podczas normalnej eksploatacji telewizora.

Ekran świeci jednym z kolorów podstawowych

Jaskrawość i kolor świecenia ekranu nie zmieniają się przy włączaniu i wyłączaniu dwóch pozostałych wyrzutni elektronów oraz przy regulacji jaskrawości. Brak jest obrazu, a na ekranie mogą wystąpić linie powrotne odchylania. Objawy takie występują m.in. wskutek zwarcia katody z siatką pierwszą w jednej z wyrzutni elektronów, w wyniku czego jest ona całkowicie odblokowana. O zwarciu katody z siatką można przekonać się, mierząc rezystancje między wyprowadzeniami tych elektrod, przy zdjętej podstawce kineskopu. W niektórych wypadkach takiego zwarcia nie można zlokalizować za pomocą omomierza, ponieważ zanika ono wraz ze stygnięciem katody. Uszkodzenie to można wówczas wykryć przez pomiar napięcia między katodą i siatką pierwszą po włączeniu i nagrzaniu telewizora. Jeżeli elektrody te są zwarte, woltomierz wykaże brak napięcia.

Może również zdarzyć się, że napięcie między katodą i siatką pierwszą kineskopu istnieje i zmienia się przy różnych położeniach regulatora jaskrawości (wykazuje to woltomierz) ale na ekranie nie ma zmian jaskrawości świecenia. Tego rodzaju uszkodzenie może być spowodowane oderwaniem się wyprowadzenia przewodu siatki pierwszej odpowiedniej (czerwonej, zielonej lub niebieskiej) wyrzutni.

W praktyce stosuje się kilka sposobów usuwania zwarcia siatki pierwszej z katodą. Pierwszy sposób polega na ustawianiu telewizora kolejno w pozycjach: ekranem do dołu, spodem do góry, bokiem do góry oraz bardzo delikatnym opukiwaniu szyjki kineskopu za pomocą gumowego młoteczka (np. gumki szkolnej wciśniętej na ołówek), w każdej z wymienionych pozycji. Po każdej próbie telewizor ustawia się w pozycji normalnej, włącza i po nagrzaniu sprawdza wynik próby. Sposób ten jest niebezpieczny — ze względu na możliwość implozji kineskopu — dlatego, twarz i oczy należy chronić specjalną osłoną przezroczystą i pracować w rękawicach ochronnych.

Drugi sposób polega na zdjęciu podstawki z cokołu kineskopu i dołączeniu do wyprowadzeń zwartych elektrod kondensatora elektrolitycznego o pojemności 50÷100 µF/450 V, uprzednio naładowanego ze źródła napięcia anodowego odbiornika (320÷380 V), w celu przepalenia zwarcia.

Trzeci sposób polega na przepaleniu zwarcia elektrod za pomocą prądu anodowego kineskopu. W tym celu należy zdjąć podstawkę z cokołu kineskopu, wyprowadzenie zwartej siatki pierwszej połączyć przewodem z masą odbiornika, a wyprowadzenie katody — przy włączonym telewizorze — przez rezystor 20÷30 kΩ/20 W połączyć na chwilę z wyprowadzeniem do anody kineskopu. Ten sposób wymaga zachowania szczególnej ostrożności ze względu na możliwość uszkodzenia obwodu anodowego kineskopu i porażenia prądem naprawiającego.

Zdarzają się wypadki, że zwarcie siatki piewszej z katodą następuje z powodu naprężeń cieplnych tych elektrod i wada zanika, gdy telewizor jest włączony, po ustawieniu go dnem do góry. W takim wypadku taniej kosztuje „usunięcie wady" tego kineskopu niż zamiana go na nowy. Usunięcie wady polega na obróceniu kineskopu w skrzynce o 180°, wokół osi szyjki kineskopu. Obróceniu wzraz z kineskopem ulegają wszystkie elementy osadzone na szyjce kineskopu razem z podstawką, z wyjątkiem zespołu cewek odchylających. Po takim zabiegu część przewodów połączeniowych trzeba przedłużyć lub wymienić oraz poprawić regulację zbieżności statycznej i dynamicznej strumieni elektronów, a także czystości kolorów. Do tego celu można wykorzystać informację podaną w Radioamatorze i Krótkofalowcu nr 4/1975, str. 87÷92, stosując zamiast generatora sztucznego obrazu — odbiór tablicy testowej TVP.

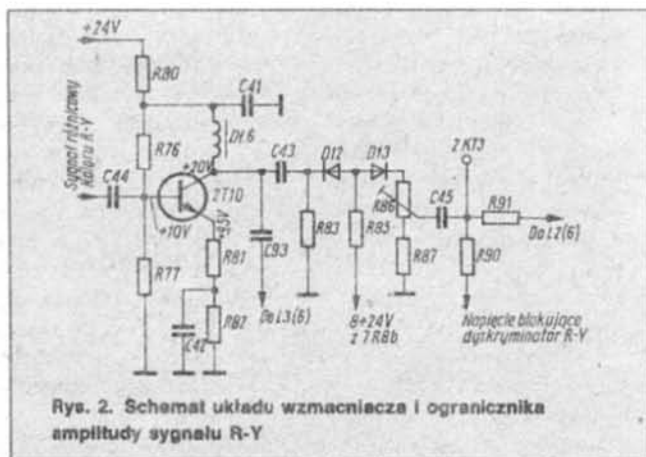
Świecenie ekranu jednym z kolorów podstawowych może także być spowodowane złą jakością styków podstawki kineskopu, pęknięciami ścieżek drukowanych i przerwami w rezystorach umieszczonych na płytce kineskopu. Pogorszenie styków podstawki kineskopu można wykryć pokręcając ją lekko. Usunięcie usterki polega na podgięciu łączówek sprężystych grubą igłą lub szydłem. Może także wystąpić uszkodzenie jednej z lamp 2L2 — 2L4 (triody), np. odłączenie się katody. Potwierdzeniem tego będzie zmiana barwy świecenia ekranu, po zamianie lampy podejrzanej na inną. Zamiana lamp może nie spowodować zmiany barwy na ekranie jeżeli lampy są dobre, a pogorszyła się jakość styków podstawki lampowej lampy podejrzanej albo też pękła ścieżka drukowana połączenia katody. Woltomierz dołączony do siatki pierwszej tej wyrzutni elektronów, której kolor przeważa, wykaże wówczas wzrost napięcia z 90÷120 V do 200÷225 V. Przy tym jaskrawość świecenia ekranu może być regulowana.

Przerwa w obwodzie łączącym siatkę pierwszą kineskopu z obwodem anodowym jednego ze stopni końcowych wzmacniaczy z triodami 2L2÷2L4 (np. wada jednego z rezystorów 2R99, 2R163 lub 2R217) powoduje znaczną przewagę jaskrawości odpowiedniego koloru, której nie daje się regulować. W tym wypadku woltomierz włączony do wyprowadzenia siatki pierwszej kineskopu i masy wskazuje dodatnie napięcie o wartości kilku woltów, a włączony między odpowiadającą jej katodę (plus woltomierza) i siatkę pierwszą wskazuje napięcie 20÷25 V.

Obraz czarno-biały, brak kolorowego

Brak obrazu kolorowego może być spowodowany nieprawidłowym ustawieniem regulatora nasycenia kolorów i wyłącznika toru chrominancji W4 (względnie jego uszkodzeniem) lub uszkodzeniem w torze w.cz. albo w torze chrominancji. Aby dokładniej określić miejsce, w którym należy szukać uszkodzenia, trzeba sztucznie włączyć tor chrominancji. W tym celu należy połączyć z masą punkt kontrolny 2KT10 w bloku dekodera U2. Telewizor powinien odbierać tablicę testową TVP. Wyłącznik kolorów W4 ustawić w pozycji „włączony". Regulatory telewizora ustawić w położeniach: nasycenie — w górne położenie, odcienie barwy — w środkowe położenie, kontrast — na 2/3 ku górze, jaskrawość — na 2/3 ku górze, dźwięk — normalnie, przełącznik ARCz — w pozycję „regulacja ręczna" i wyregulować tak, aby obraz był bez zakłóceń, a dźwięk bez warkotu. Po wykonaniu tych czynności wyłączyć telewizor, połączyć punkt 2KT10 z masą i włączyć telewizor. W zależności od charakteru i miejsca uszkodzenia na ekranie telewizora może pojawić się:

1. obraz kolorowy,
2. obraz kolorowy, w którym brak koloru czerwonego,
3. brak obrazu kolorowego, jest obraz czarno-biały.



Rys. 2. Schemat układu wzmacniacza i ogranicznika amplitudy sygnału R-Y

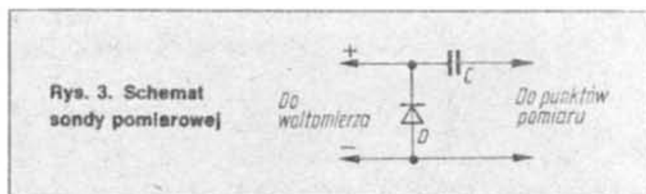
Lokalizacja uszkodzenia będzie zależała od zaobserwowanej na ekranie telewizora sytuacji.

1. Skutek uszkodzenia jest taki, że pentody lamp 2L2, 2L4 są zablokowane dużym napięciem ujemnym doprowadzonym do ich siatek sterujących, a przyczyną — prawdopodobnie uszkodzenie układu identyfikacji kolorów. Naprawę tego układu opisano w „Re" nr 1 i 2/1985.

2. Prawdopodobnie uszkodzenie wystąpiło w stopniu wzmacniacza i ogranicznika amplitudy sygnału R-Y. Sygnał różnicowy R-Y z wyjścia elektronicznego przełącznika torów jest doprowadzany do bazy wzmacniacza z tranzystorem 2T10 (rys. 2). Z dławika Dł6, stanowiącego obciążenie tranzystora, sygnał jest doprowadzany do siatki sterującej pentodowej części lampy 2L3 w układzie identyfikacji oraz do dwustronnego ogranicznika diodowego amplitudy sygnału z diodami 2D12 i 2D13. Nasycenie kolorów jest regulowane potencjometrem 7R8b (w bloku sterowania U7), z którego napięcie polaryzujące 8÷24 V jest jednocześnie doprowadzone do anod diod 2D12, 2D13 (oraz 2D29 i 2D30 — dwustronnego ogranicznika amplitudy sygnału B-Y). Sygnał różnicowy R-Y jest doprowadzany przez diodę 2D13 do regulowanego rezystora 2R86, a stąd przez kondensator 2C45 i rezystor 2R91 do siatki sterującej pentodowej części lampy 2L2. W układzie należy sprawdzić napięcie na tranzystorze 2T10, doprowadzenie sygnału od połączenie kondensatora 2C44 z elektronicznym przełącznikiem torów, do punktu kontrolnego 2KT3, a także obecność napięcia 8÷24 V na rezystorze 2R85 i obu diodach oraz czy napięcie to zmienia się przy zmianach położenia regulatora nasycenia kolorów 7R8b. Przy sprawdzaniu doprowadzenia sygnału w.cz. można użyć sondy prostej konstrukcji, składającej się z kondensatora 1 μF/250 V typu MKSE-011 i diody BAYP21 lub BAVP21.

Schemat sondy jest przedstawiony na rys. 3.

Woltomierz, z którym łączy się sondę, powinien mieć rezystancję wewnętrzną minimum 10 kΩ/W. Sonda zastępuje oscyloskop w tych wypadkach, gdy nie jest konieczna znajomość kształtu mierzonego sygnału, a chodzi jedynie o stwierdzenie jego obecności lub braku. W sprawdzanym układzie (rys. 2), w wypadku stwierdzenia braku sygnału w punkcie pomiaru, należy sprawdzić elementy układu z tym punktem połączone.



Rys. 3. Schemat sondy pomiarowej

3. W razie braku zmian w obrazie po połączeniu punktu 2KT10 z masą odbiornika, uszkodzenia należy szukać w obwodzie dostarczającym dodatniego napięcia (8÷24 V), polaryzującego anody diod ograniczników amplitudy 2D12, 2D13 (rys. 2) oraz 2D29 i 2D30, a także na odcinku toru chrominancji wspólnym dla sygnałów różnicowych R-Y i B-Y. Przy braku napięcia polaryzującego na anodach diod należy sprawdzić ich połączenie — przez rezystory 2R85, 2R197 — z punktem lutowniczym 7 na płycie bloku dekodera U2. W obwodzie łączącym punkt lutowniczy 7 ze źródłem napięcia polaryzującego diody (blok zasilacza U5) jest 10 elementów (złącza, rezystory, dioda 5D9). Szukanie przerwy od punktu lutowniczego 7 w kierunku źródła zasilania (lub odwrotnie) zajęłoby zbyt dużo czasu. Aby go skrócić, stosuje się zasadę pomiaru napięcia w połowie obwodu (w tym wypadku na rezystorze 7R11). Jeżeli woltomierz wykaże istnienie napięcia, sprawdza się odcinek w kierunku, w którym stwierdzono jego brak, np. do punktu lutowniczego 7, ale dzieląc go znów na połowę itd. Gdyby pomiar w połowie całego obwodu (na 7R11) wykazał brak napięcia, wówczas dalsze pomiary należy wykonać w kierunku bloku zasilania.

We wspólnym torze sygnałów różnicowych R-Y i B-Y należy sprawdzić: układ wydzielający i kształtujący sygnał chrominancji (filtr 2F1), wtórnik emiterowy z tranzystorem 2T7, filtr pasmowy 2F2 i wzmacniacz z tranzystorem 2T8. Oprócz charakterystycznych cech obrazu, widocznych po zwarciu punktu 2KT10 do masy, mogą występować obrazy o cechach pośrednich, różniące się od podanych w punktach 1÷3. Wówczas sprawdzać trzeba więcej elementów niż podano.

Uwadze nie powinny też uchodzić takie usterki, jak: luźno osadzony rdzeń w cewce, brak rdzenia, zmiana barwy izolacji cewki (przegrzanie) czy brak połączenia cewki z układem spowodowanym nie tylko przerwaniem przewodu, ale również, „zimnym lutowaniem", które także należy uwzględniać przy sprawdzaniu diod, tranzystorów, kondensatorów i rezystorów. Kondensatory stałej pojemności, oprócz zwarcia łatwego do wykrycia, mogą mieć upływność, utratę pojemności albo przerwę między okładziną i wyprowadzeniem. W celu wykrycia upływności jedno z wyprowadzeń kondensatora należy odlutować.

Omomierz może nie wykazać upływności ale, pamiętając o innych wadach, do układu od strony druku można włączyć kondensator sprawdzony. Gdy układ nadal nie będzie działać, należy wlutować odlutowane wyprowadzenie sprawdzonego kondensatora.

Rezystory uszkodzone w wyniku przeciążenia mają uszkodzoną emalię, aż do przepalenia warstwy przewodzącej. Rezystor z warstwą zewnątrzną nie uszkodzoną można sprawdzać mierząc na nim spadek napięcia. Gdy brak jest pewności że rezystor jest sprawny, należy odlutować jedno z wyprowadzeń i zmierzyć jego rezystancję.

Do sprawdzenia tranzystorów, oprócz pomiarów napięć na elektrodach można stosować „próbniki tranzystorów" bez wylutowania, opisane w „Re" nr 10/1984 i 10/1985.

Próbnikiem opisanym w „Re" nr 10/1984 można sprawdzać także diody. W niektórych wypadkach do sprawdzania tranzystorów można korzystać w zależności: gdy $U_{BE} = 0$, to $J_c = 0$, czyli w sprawnym tranzystorze prąd, przez złącze kolektor — emiter, nie może płynąć, jeżeli jest zwarte wyprowadzenie bazy z emiterem. Zwarcie bazy z emiterem nie uszkadza tranzystora.

W celu sprawdzenia tranzystora należy przyłączyć równolegle do rezystora emitera woltomierz i zewrzeć wyprowadzenia emitera i bazy. Jeżeli tranzystor jest sprawny, wskazania woltomierza powinny zmniejszyć się, ponieważ napięcie polaryzacji bazy spada przy tym do zera. W układach, w których wyprowadzenie emitera jest połączone z masą układu, woltomierz przyłącza się do masy i wyprowadzenia kolektora. Po zwarciu wyprowadzeń emitera i bazy — w sprawnym tranzystorze — wskazania woltomierza powinny nieco wzrosnąć. Jeżeli między bazą i jej wyprowadzeniem jest przerwa, wskazania woltomierza nie zmienią się.

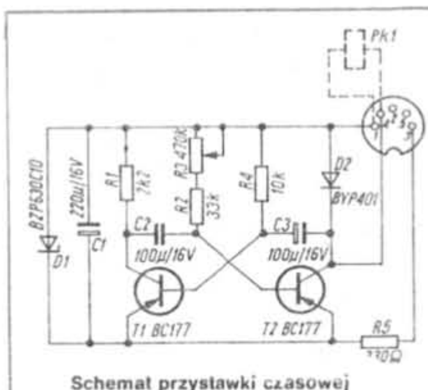
Opisanego sposobu sprawdzania nie stosuje w układach, w których baza i emiter są polaryzowane takim samym napięciem (np. tranzystor 2T13 w układzie identyfikacji kolorów). Trzeba też podkreślić, że w niektórych wypadkach tranzystor sprawdzany (bez wylutowania) i uważany za sprawny należy wymienić ze względu na spadek wzmocnienia lub częstotliwości granicznej. □

z praktyki radioamatorskiej



Przystawka czasowa do rzutnika automatycznego

W numerze 11/1987 „Re" była opublikowana przystawka do rzutnika automatycznego Diapol. Ponieważ jestem posiadaczem takiego rzutnika, wykonałem przystawkę w nieco uproszczonej wersji. Jak widać na rysunku układ współpracuje bezpośrednio z przekaźnikiem znajdującym się wewnątrz rzutnika, zatem został wyeliminowany przekaźnik pomocniczy znajdujący się dotychczas w układzie elektronicznym. Wymagało to zastosowania tranzystorów typu p-n-p zamiast n-p-n oraz odpowiedniego połączenia całości.



Schemat przystawki czasowej

Zastosowałem też dodatkowy kondensator C1, gdyż niewygładzone napięcie z rzutnika uniemożliwiało prawidłową pracę przystawki.

Praktyka wykazała również, że stosowanie diody D1 nie jest konieczne. □

Daniel Jewasiński

ROZSTRZYGNIĘCIE KONKURSU im. prof. M. POŻARYSKIEGO

W dniu 8 października 1988 r. został rozstrzygnięty doroczny Konkurs im. prof. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze artykuły opublikowane w czasopismach elektrycznych — organach SEP w 1987 r. Jury Konkursu, któremu przewodniczył prof. dr inż. A. Sowiński, postanowiło przyznać następujące nagrody:

I nagrodę (35 000 zł) otrzymał doc. dr inż. Stanisław Sońta za artykuły: „Telefon w służbie ludzi niepełnosprawnych", „Usługa telefoniczna dla inwalidów słuchu w Polsce", „Systemy telekomunikacyjne dla głuchych", zamieszczone w „Przeglądzie Telekomunikacyjnym" nr 3 z 1987 r.

II nagrodę (30 000 zł) przyznano dr inż. Tomaszowi Buczkowskiemu, dr inż. Krzysztofowi Czerwińskiemu, dr inż. Tomaszowi Kosiło za artykuł pt. „Radiowa dystrybucja sygnałów sterujących oraz sygnałów czasu wzorcowego dla potrzeb energetyki", opublikowany w „Przeglądzie Telekomunikacyjnym" nr 12 z 1987 r.

II nagrodę (30 000 zł) otrzymał doc. dr inż. Andrzej Strupczewski za artykuł pt. „Porównanie cech bezpieczeństwa reaktorów WWER i RMBK oraz ocena możliwości wystąpienia w EJ Żarnowiec awarii podobnej do awarii EJ Czernobyl", opublikowany w „Przeglądzie Elektrotechnicznym" nr 7–8/1987.

III nagrodę (25 000 zł) przyznano dr inż. Lucjanowi Gęborysowi za artykuł pt. „Problemy wyboru systemu teletransmisyjnego pomiędzy Polską a Bornholmem", zamieszczony w „Przeglądzie Telekomunikacyjnym" nr 1 z 1987 r.

III nagroda (25 000 zł) została przyznana mgr inż. Tadeuszowi Lipińskiemu za artykuł pt. „Możliwość obniżenia strat mocy i energii elektrycznej w zakładach przemysłowych poprzez podwyższenie napięć", zamieszczony w „Gospodarce Paliwami i Energią" nr 3 z 1987 r.

III nagrodę (25 000 zł) otrzymali mgr inż. Tadeusz Piotrowski, mgr inż. Wojciech Jung, mgr inż. Bohdan Jaroszewicz za artykuł pt. „Badanie geterowania wewnętrznego w krajowych płytkach krzemowych", opublikowany w „Elektronice" nr 12 z 1987 r.

Wręczenie nagród laureatom odbyło się 2 grudnia 1988 r.

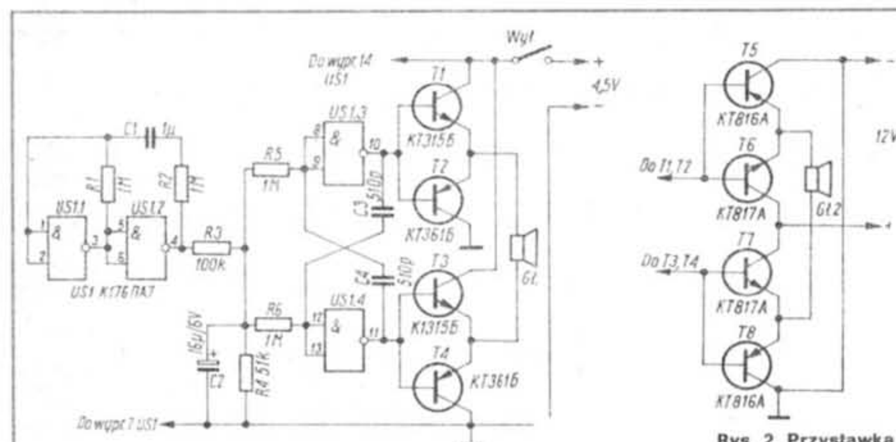
Elektroniczna syrena

Prosty układ, który może w interesujący sposób „ożywić" zabawkę w rodzaju samochodu pożarniczego czy lokomotywy, był opublikowany w nr 10/1987 radz. mies. „Radio". Zastosowane w nim podzespoły umożliwiają bez trudności zmianę na podzespoły dostępne (przynajmniej teoretycznie) w kraju.

Układ syreny (rys. 1) składa się z dwóch generatorów impulsów prostokątnych. Pierwszy z nich jest wykonany z bramkami US1.1 i US1.2 i generuje impulsy prostokątne o częstotliwości ok. 0,5 Hz, określonej przez stałą czasu układu R2 C1. Do wyjścia tego generatora jest dołączony układ całkujący: R2, R4, C2, na którym formuje się napięcie piłokształtne. Szybkość narastania i opadania dźwięku wytwarzanego przez syrenę zależy od elementów właśnie tego układu, zakres zmian jest określony przez stosunek rezystancji R3 i R4.

Multiwibrator z bramkami US1.3 i US1.4 jest generatorem tonu syreny; częstotliwość sygnału, który on generuje, zależy od rezystancji rezystorów R5 i R6 oraz pojemności kondensatorów C3 i C4. Do obu wyjść tego multiwibratora są dołączone dwie pary komplementarnych wtórników emiterowych z tranzystorami T1÷T4, tworzących wzmacniacz mocy w układzie mostkowym. Obciążeniem wzmacniacza jest mały głośnik 0,1÷0,5 W o impedancji ok. 8 Ω.

Prawidłowo i z dobrych elementów zmontowany układ powinien działać od razu. W razie wystąpienia trudności należy odłączyć głośnik i skontrolować oscyloskopem obecność impulsów prostokątnych na wyjściu pierwszego generatora (końcówka 4 układu US1), amplitudę napięcia piłokształtnego na kondensatorze C2 (powinno być ok. 2 V przy zasilaniu z płaskiej baterii 3R12) oraz obecność impulsów prostokątnych na końcówkach 10 i 11 układu US1, których częstotliwość zmienia się okresowo z częstotliwością 0,5 Hz. Taki sam sygnał powinien występować na emiterach obu par tranzystorów. Jeżeli wszystkie przebiegi występowały w podanych miejscach, po dołączeniu głośnika układ powinien działać prawidłowo.



Rys. 1. Schemat syreny elektronicznej

Rys. 2. Przystawka do zwiększania mocy syreny z rys. 1

Jeżeli syrena alarmowa ma mieć większą moc, zamiast głośnika Gł należy dołączyć dodatkowy wzmacniacz m.cz., którego schemat jest podany na rys. 2. Wzmacniacz ten należy zasilić oddzielnie z akumulatora samochodowego lub zasilacza 12 V. Pozostałą część układu (rys. 1) należy zasilać nie zmienionym napięciem, z baterii lub z tego samego zasilacza przez stabilizator z diodą Zenera. Tranzystory dodatkowego wzmacniacza należy umieścić na radiatorach, których rozmiary będą zależały od mocy wyjściowej.

Podzespoły użyte w oryginalnym układzie można zastąpić dostępnymi łatwo w kraju, będzie to zresztą rozwiązanie tańsze. Układ scalony K176ŁA7 zamienia się na MCY74011N, KT315B — na BC238, KT361B — na BC308 lub dowolne inne tranzystory m.cz. i w.cz. o zbliżonych parametrach (typy oryginalne są również dostępne w handlu), KT816A — na BD136 i KT817A — na BD137. Kondensatory C1, C3 i C4 powinny być tworzywowe, np. MKSE.

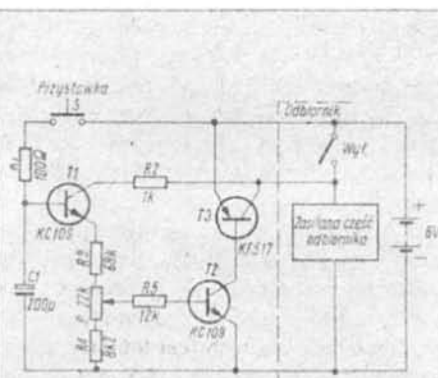
Płytka drukowana jest przedstawiona na rys. 3, a rozmieszczenie elementów na płytce — na rys. 4. *(k)*

Rys. 3. Płytka drukowana układu syreny

Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Sposób na oszczędzanie baterii

Baterie są drogie, z miesiąca na miesiąc coraz droższe i opłacalne stają się wszelkie działania w celu przedłużenia ich żywotności. Takim działaniem może być zainstalowanie prostego układu zapobiegającego rozładowaniu baterii w razie zaśnięcia podczas słuchania radia. Układ został opublikowany w nr 3/1988 mies. „Sdělovaci Technika".



Schemat przystawki zabezpieczającej przed wyczerpaniem baterii w razie zaśnięcia

Jest to jednak z wersji układu „sleep", stosowanego dość często w nowoczesnych odbiornikach przenośnych. Po wciśnięciu przycisku S odbiornik gra jeszcze kilkadziesiąt minut, po czym sam się wyłącza. Układ przedstawiony na rysunku może współpracować z dowolnym odbiornikiem z dodatnim zasilaniem 6 V i bez większych problemów można by dobrać wartości elementów do zasilania 9 lub 12 V.

Po naciśnięciu przycisku S kondensator C (musi być tantalowy, o b. małej upływności) ładuje się do pełnego napięcia zasilania przez niewielki rezystor R1, a więc natychmiast. Powoduje to włączenie tranzystora T1, pracującego w układzie wtórnika emiterowego, za nim włącza się tranzystor T2 i T3, który otwierając się włącza odbiornik na czas określony przez układ opóźniający (przy wyłączonym wyłączniku głównym odbiornika). Odbiornik jest teraz zasilany prądem, płynącym przez tranzystor T3. Kondensator C rozładowuje się powoli przez rezystancję wejściową wtórnika emiterowego. Dopiero pod koniec jego rozładowania następuje — dzięki dodatniemu sprzężeniu zwrotnemu w układzie — najpierw szybki, a potem wręcz skokowy proces wyłączania tranzystora T3, a zarazem zasilania odbiornika. Do nastawiania optymalnej wartości napięcia wyłączania służy potencjometr P. Własny pobór prądu jest mały, a w stanie wyłączenia — około zera, układ może być więc dołączony na stałe do odbiornika bez ryzyka dla baterii.

Chcąc zastosować układ do odbiorników z zasilaniem ujemnym należy zmienić wszystkie tranzystory na typy o przeciwnej przewodności.

Zamiast zastosowanych w oryginalnym układzie tranzystorów produkcji Tesla można zastosować dowolne odpowiedniki lub typy zbliżone innych producentów, np.: zamiast KC109 — BC239, zamiast KF517 — BD136 lub BC313. *(lk)*

różne

„Wyspa"

Wchodząc do przeciętnego, uspołecznionego (innych nie ma...) sklepu z podzespołami elektronicznymi, na ogół każdy z czymś w rodzaju działu podzespołów czynnych, widzi się przeważnie puste półki, wypełnione zastępczo żarówkami głównego szeregu i podobnym sprzętem „elektronicznym". Na tych półkach, których jeszcze nie zajęły żarówki, leży trochę podzespołów, nad których nowoczesnością można było się zachwycać 20 lat temu, a których ceny są niewspółmierne ani do ich wartości, ani ich jakości, ani też do płacy ich potencjalnego nabywcy. Do tego trochę podzespołów z importu, na ogół części zamienne do sprzętu importowanego z ZSRR, oczywiście te które się nie psują, bo tych awaryjnych brak, po przerażających wręcz cenach.

I to jest obraz dnia codziennego, w którym „nie ma", „nie wiadomo czy i kiedy będzie" jest typową odpowiedzią na pytanie o podzespół. Na pytanie o lampę do telewizora jest już tylko zdziwienie, że jeszcze ktoś o to pyta.

Cóż, „trochę" to się różni od wypchanej podzespołami Sim Lim Tower w Singapurze, ciągu magazynów na monachijskiej Schiller-strasse czy wielkich magazynów Berlina Zachodniego.

Zdarzyło się jednak wysłannikowi Redakcji trafić w dziwne miejsce. Jest to sklep nr 10 BOMISu w Poznaniu, przy ul. Krysiewicza 5, wyspecjalizowany w podzespołach czynnych (bierne też się trafiają). Tam JEST! Nie wszystko, co robi się na świecie, bo to nie jest możliwe nawet w Singapurze, nic z tego, co podobno produkuje się w kraju (choć zachodnie, oryginalne odpowiedniki — są), ale to co jest specjalnością sklepu — jest. Albo będzie, jeżeli klient potrzebuje i chce na to niedługo poczekać. Specjalność sklepu, to układy cyfrowe, w mniejszym stopniu analogowe i do sprzętu RTV. Żeby wszystko było jasne, sklep dysponuje ładnie wydrukowaną książeczką „Oferta stała BOMISu Poznań" z wyszczególnieniem tych układów, które są w ciągłej sprzedaży i które będą na życzenie klienta. Książeczka jest nie tylko do wglądu na miejscu; wysyła się ją tym, którzy przyślą do sklepu opłaconą i zaadresowaną do siebie kopertę. Do wglądu są za to zachodnie katalogi, cenniki wszystkich większych elektronicznych domów handlowych w Europie i najnowsze egzemplarze pisma „Byte".

Asortyment? Pełny komplet serii 74LS (chyba jedyny sklep na świecie — tak! — prowadzący pełny asortyment) obejmuje 238 typów. Mniej licznie (z braku miejsca) są reprezentowane CMOSy serii 4000 i 74HCT oraz Schottky TTL 74S. Imponujący wybór podzespołów komputerowych: serie 80.., 81.., 82.., mikroprocesory, kontrolery dysku i CRT, przetworników a/d i d/a. Nowoczesne wzmacniacze operacyjne i inne profesjonalne układy liniowe. Jest ULA do „Spektrum" i wszelkiego rodzaju pamięci z 1 MB DRAM włącznie, MOSFETy mocy, kwarce i oryginalne linie opóźniające 64 μs typu DL-711 Philipsa, dekodery TDA 3510 i 4510.

Ceny są oczywiście odwrotnie proporcjonalne do wartości złotówki, ale towar jest dostępny, możemy być bliżej świata. Najdroższym podzespołem jest koprocesor arytmetyczny 80287-10 za jedyne 1 320 000 zł, najtańsza w ofercie jest 3 mm LED za 180 zł. Każdy podzespół jest

sprzedawany z gwarancją. Chyba, że jest to podzespół testowany, sprawny ale bez gwarancji za 45% ceny lub sprawny ale z demontażu — za 20% ceny. Są też okazje, np. cała płytka pamięci 16k do Timexa-Unipolbrit (osiem pamięci 4116 dobrej firmy) za 7000 zł.
Próba wprowadzenia do sprzedaży światłowodów nie powiodła się. Za wcześnie jak na nasz poziom techniczny.
Załoga sklepu liczy 5 osób, którym jak widać, chce się. Chce się również ich przedsiębiorstwu. Mają też plany dalszego roszerzenia asortymentu i działalności (ale to już po planowanej przeprowadzce do dużego lokalu przy ul. Roosevelta, w pobliżu MTP).
Przy każdym zakupie będzie kserokopia karty katalogowej podzespołu. Będzie komplet wszystkich ofert firm handlujących podzespołami w kraju, na miejscu będzie sobie można porównać i wybrać najlepszą. Jest już w sklepie bezpłatna tablica ogłoszeń. Następne oferty będą jednocześnie informacją techniczną, listą zamienników rzeczywistych, a nie funkcjonalnych oraz cennikiem.
Większość nabywców, to oczywiście jednostki gospodarcze: OBRy, uczelnie, przemysł, przedsiębiorstwa wdrożeniowe, spółki, rzemiosło. Spory odsetek stanowią hobbyści. Dla nich jest też oferta specjalna, np. przekaźniki RM-5 (4,5 V, styki 8 A) robione specjalnie dla Bomisu przez Lumel jako wersja typu RM-6, nadająca się do zasilania z płaskiej baterii. Znaczna część sprzedaży idzie do Warszawy, na Śląsk, do Gdańska. Jedna wyspa sensownego działania na cały kraj, to jednak za mało. Może przykład ludzi z państwowej instytucji w Poznaniu spowoduje, że zechce się jeszcze komuś i że takich wysp będzie cały archipelag? I biurokracja ich nie zniszczy? Brak podzespołów elektronicznych cofa kraj i kładzie gospodarkę. Zza biurka tego się nie załatwi, ostatnie 40 lat jest najlepszym przykładem. Przyszłość ma niekonwencjonalne myślenie i działanie. Czekamy na następnych. *(lk)*

Wystawa „Tele Audio Video Show"

Ta, druga międzynarodowa wystawa o nazwie nieco na wyrost odbyła się w dniach 25–28.10.1988 r. w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie. Wzięło w niej udział 39 firm o różnym profilu; namniejszą liczbę stanowiły liczące się firmy produkujące sprzęt, a największą — pośrednicy krajowi i zagraniczni. Wystawiano sprzęt radiowo-telewizyjny dla centrów telewizyjnych i wytwórni filmowych, sprzęt wideo zarówno profesjonalny jak i amatorski, sprzęt radiowo-telewizyjny dla indywidualnych użytkowników oraz instrumenty muzyczne, sprzęt odtwarzający, płyty, kasety i wydawnictwa muzyczne. Wszystkiego niezbyt wiele, a posiadacze pieniędzy, w których wypłaca się w Polsce wynagrodzenia, nie mieli tu czego szukać.
Wystawiające swoje wyroby firmy dalekowschodnie nie były zainteresowane rozpowszechnianiem dokładniejszych informacji. Brak było materiałów drukowanych, a za to była (u wystawców południowokoreańskich) niechęć do udzielania informacji przekraczających zakresem to, co było widać. Zasadniczo odbiegało od tego otwarte podejście do problemu ze strony firm europejskich oraz pośredników wystawiających ich produkty.
Godne uwagi wyroby były eksponowane w stoisku firmy Blaupunkt z RFN. Firma ta, wchodząca na rynek polski bez korzystania z pośredników, prowadzi oprócz szerokiej akcji informacyjnej również akcję promocyjną, polegającą na znacznej obniżce cen na Polskę oraz zorganizowaniu pełnego serwisu nie tylko gwarancyjnego, ale i pogwarancyjnego ze 100% dostępnością części zamiennych. Ciekawe jednak, że interesujące wyroby sprzedawane pod znakiem firmowym „Blaupunkt" pochodziły z Japonii.
Najciekawszym eksponatem tej firmy był kamerowid CR-2000S (fot. 1 — wszystkie zdjęcia na stronie IV okładki) w systemie Super VHS o zdolności rozdzielczej 430 linii (standard VHS daje rozdzielczość tylko 250 linii). Wyposażony w 1/2" przetwornik CCD o zdolności rozdzielczej 420 000 pixeli i czułości 10 lx zapewnia „cyfrową" jakość obrazu przy analogowej obróbce sygnału. Jego sprzedaż rozpoczęto w Europie dopiero w listopadzie ub.r., wystawienie więc go na tej wystawie stanowiło element promocji wyrobu.
Blaupunkt demonstrował również magnetowid S-VHS typu RTV-910 HiFi (fot. 2). Jest on wyposażony w cztery głowice, zapewnia rozdzielczość 430 linii i ma szereg udogodnień dla użytkownika, wśród których nie do pominięcia jest możliwość programowania do ośmiu programów codziennie w ciągu 31 dni. Tuner „hyperbandowy" umożliwia współpracę z sieciami telewizji kablowej, można zaprogramować 99 kanałów. Fonia oczywiście hi-fi stereo. Liczne wejścia, w tym eurozłącze i wejście do sieci płatnej w telewizji kablowej, zapewniają uniwersalność stosowania w różnych zestawach i zastosowaniach.
Fińska firma Salora, reprezentowana przez krajową spółkę „Digital" z Gdańska, wystawiła m.in. najnowszy zestaw 8901 do odbioru telewizji satelitarnej w 20 kanałach, nadawanych przez wszystkie satelity, odbierane w Polsce (fot. 3). Dzięki wyposażeniu zestawu w oddzielne kanały audio i video użytkownik ma nieograniczone możliwości odbioru programów zarówno radiowych, jak i telewizyjnych. Na przykład, oglądając program SAT1 można sobie podsłuchiwać SKY CHANNEL. Układ automatycznego ustawiania anteny na satelitę, raz zaprogramowany za pomocą urządzenia zdalnego sterowania („pilota"), utrzymuje kierunek i elewację niezależnie od włączeń i wyłączeń odbiornika.
Wart uwagi był cyfrowy magnetowid NVD-38 firmy Panasonic, wystawiany również przez „Digital". Użytkownik może sobie wyświetlać na ekranie współpracującego telewizora, w dowolnym rogu obrazu, klatkę przedstawiającą pomniejszony obraz z magnetowidu (przy odbiorze TV) lub dowolnego kanału TV przy korzystaniu z magnetowidu. Albo też trzy stop-klatki z telewizora lub z magnetowidu, ustawione w słupku, z prawej strony ekranu. Zainstalowany układ eliminacji wpływu uszkodzeń taśmy wypełnia brakujące części obrazu średnią wartością koloru sąsiednich punktów. Ciekawie rozwiązano rozmieszczenia klawiatury, zgodnie zresztą z ogólnymi kierunkami. Klawiatura jest umieszczona po wewnętrznej stronie płyty czołowej, która w pozycji zamkniętej zasłania elementy regulacyjne.
Wystawiane telewizory były do siebie podobne z zewnątrz jak krople wody i jedynym, co je rozróżniało naprawdę, były znaki firmowe. Czarne lub czarno-szare obudowy, prostokątne kineskopy, „monitor look" — ale obrazy na ekranach nie wszędzie były klasy wystawowej. Ściana wystawowa ułożona z telewizorów południowokoreańskiej firmy Samsung pokazy-

wała jednolicie obraz o jakości dalekiej od akceptowanego poziomu. Źródłem był pewnie sterujący magnetowid, ale świadczy to odpowiednio o traktowaniu potencjalnego klienta. W stoiskach obu występujących firm południowokoreańskich (Goldstar i Samsung) znajdowało się sporo sprzętu elektroakustycznego. Oprócz typowo wyglądających radiomagnetofonów były też podobnie do nich wyglądające zestawy „radiomagnetofon + odtwarzacz CD". Były to np. modele PCD-N33 (Goldstar) z odbiornikiem na zakresy U-K-S, 16-programową pamięcią i pięciopasmowym korektorem graficznym, a także modele firmy Samsung: SD-22, Midi Music Center SCM-7500 wyposażony w tuner z syntezerem PLL i trzypasmowe kolumny oraz wyglądający jak przenośny radiomagnetofon zestaw RDD-1000. Można to było obejrzeć przez szklaną szybę...
W stoisku warszawskiej spółki Arcon były wystawiane urządzenia do odbioru telewizji satelitarnej. Można było przyjrzeć się np. konwerterom. Na fot. 4 przedstawiono konwerter z polaryzatorem do anteny offsetowej, typ KH-192, firmy Echo Star. *(lk)*



Nowy tester pakietów

mgr inż. Leszek Halicki

W Przemysłowym Instytucie Elektroniki w Warszawie, na zorganizowanym przez firmę Schlumberger sympozjum zaprezentowano nowy tester pakietów (kompletnie zmontowanych płytek drukowanych) — Factron 635. Tester umożliwia sprawdzanie pakietów zawierających zarówno układy cyfrowe jak i analogowe oraz umożliwia szybkie zlokalizowanie uszkodzenia przez doprowadzenie do płytki drukowanej sekwencji sygnałów wzbudzających i obserwację odpowiedzi na ekranie monitora.

System Factron 635 składa się z mikrokomputera typu IBM PC/AT, testera dysponującego pamięcią RAM 1,5 MB i twardym dyskiem 20 MB oraz interfejsu w kształcie głowicy testującej, wyposażonej w uniwersalny klips pomiarowy.

Po włączeniu urządzenia do sieci system sprawdza stan układów elektronicznych oraz kalibracje parametrów. Konstruktorzy testera nie przewidzieli żadnych czynności regulacyjnych wykonywanych przez użytkownika testera. Podstawowe informacje dotyczące wykonywanego testu są wyświetlane na displeju głowicy pomiarowej, zaś kompletny opis testu wraz z wynikami pomiarowymi na ekranie monitora. Wyniki pomiarów, zarówno analogowe jak i cyfrowe są wyświetlane jako kolorowe wykresy. Operator testera może zastosować „elektroniczny notes" do zapisywania informacji lub zmiany rozkazów dotyczących testowanego pakietu. Dane pomiarów mogę być drukowane na drukarce lub za pomocą interfejsu przesyłane do innego mikrokomputera w celu ich przetworzenia i analizy. Nowe oraz uaktualnione programy testujące mogą być przesyłane do placówek serwisowych siecią telefoniczną za pomocą modemów lub na dyskietkach. System charakteryzuje się możliwościami testowania spotykanymi dotąd jedynie w dużo większych systemach przeznaczonych do testowania przemysłowego. Umożliwia on doprowadzenie do testowanego pakietu do 24 tys. wektorów testowych. Do szybkiego testowania pamięci zastosowano równoległy kod poprawiania błędów, typu CRC o 16-bitowych sygnaturach na jedno wyprowadzenie. Testowanie zarówno układów cyfrowych jak i analogowych odbywa się za pomocą programowanych układów sterujących — czujników. Maksymalna liczba wyprowadzeń pakietu, do którego można dołączyć układy sterujące, nie pzekracza 120. W sytuacji, w której testowany układ powinien być izolowany elektrycznie, stosuje się oddzielną głowicę testującą obsługującą osiem dodatkowych punktów pomiarowych, również za pomocą układów sterujących — czujników. Konstruktorzy testera potraktowali możliwość testowania układów analogowych jako opcję. Przy takiej wersji urządzenia można testować większość pakietów zawierających układy analogowe w tym również hybrydowe.

Podstawową wersję testera wyposażono w zasilacz prądu stałego o obciążalności przekraczającej 500 mA. Służy on do wytworzenia poziomów logicznych otrzymywanych na wyjściach układów sterujących. Stan logiczny wysoki można programować od −1 V do +12 V co 10 mV, natomiast niski od −12 V do +1 V ze skokiem 10 mV. Napięcie czujnika wynosi ±12 V z dokładnością 200 mV. Do zasilania układów analogowych przewidziano, przy zasilaniu dwubiegunowym ±15 V, wzbudzanie napięciem zmiennym o wartości międzyszczytowej od 0 do 20 V, o częstotliwości od 10 Hz do 300 kHz. Napięcie wejściowe nie przekracza 20 V przy impedancji wejściowej większej od 1 MΩ. Jako obciążenie zastosowano obciążenie programowalne w 16-krokach od 600 Ω do 8 kΩ, dołączone do źródła napięcia offsetowego ±10 V. Poza tym urządzenie wyposażono w sondę w.cz. na częstotliwość od 10 Hz do 400 MHz oraz lokalizator zwarć.

Oprogramowanie systemu ma budowę hierarchiczną, a zastosowanie systemu „menu" zapewnia wygodną obsługę. Firma zapewnia bogatą bibliotekę procedur służącą do testowania podzespołów.

Każdy pracownik techniczny posiadający solidną wiedzę na temat układów cyfrowych może za jej pomocą sporządzić w czasie 1 godziny program testujący 10 układów scalonych. Napisanie i zweryfikowanie programu dla pakietu mającego 100 układów scalonych nie powinno zająć więcej niż dwa dni pracy. Dużą pomoc przy opracowywaniu programów testujących stanowi debugger CHIPS. Umożliwia on szybkie znalezienie i identyfikację błędu, co znacznie skraca czas potrzebny do napisania i zweryfikowania programu. Szczególnie przydatne są tu różne rodzaje formatów wyświetlania wyników na ekranie. W formacie VIEW są wyświetlane (dla każdego kroku programu) przesuwające się kody źródłowe wraz z wartościami wzbudzeń oraz odpowiedzi na nie na każdym wyprowadzeniu pakietu. Wszystkie błędne wyniki są wyświetlane na czerwono. Format MATRIX służy do oceny pakietu przy wzbudzaniu sygnałami logicznymi. W formacie tym otrzymuje się na ekranie przesuwający się wykaz wzbudzeń i odpowiedzi na nie dla każdego zespołu danych testujących. Błędne wyniki na poszczególnych wyprowadzeniach są wyświetlane na czerwono. W formacie DIAGRAM na ekranie jest wyświetlany przesuwający się wykres wzbudzeń i odpowiedzi na dziewięciu wyprowadzeniach pakietu, dla 1020 zespołów danych testujących.



Bliższe informacje na temat testera można otrzymać w Przemysłowym Instytucie Elektroniki, w Branżowym Ośrodku Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej w Warszawie, ul. Długa 44/50.

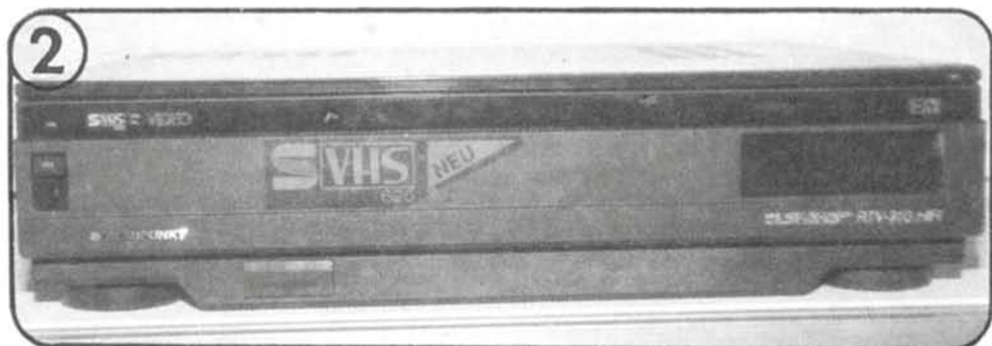


OGŁOSZENIA



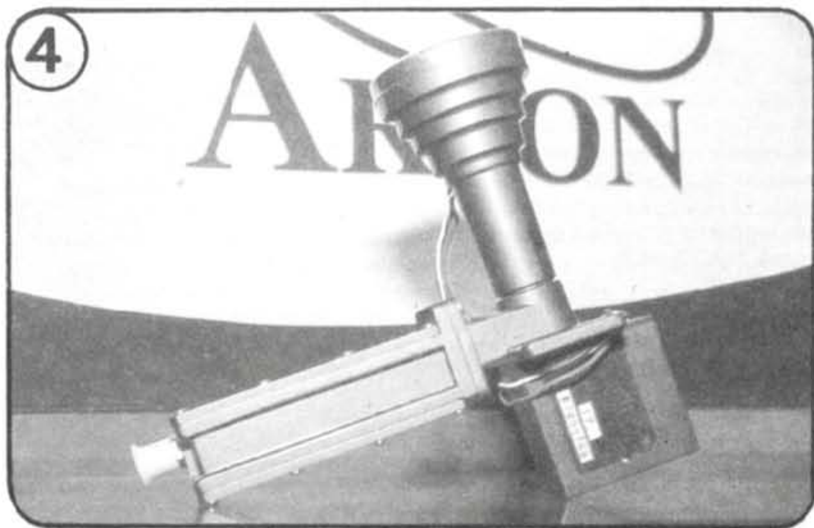
Fot. 1. Kamerowid S-VHS typu CR-2000S (Blaupunkt) (*Fot. M. Tesławski*)

Fot. 2. Magnetowid S-VHS typu RTV-910 Hi-Fi (Blaupunkt) (*Fot. M. Tesławski*)





Fot. 3. Zestaw do odbioru TV-Sat firmy Salora U góry kontroler anteny, pod nim dwa zdalnie sterowane odbiorniki satelitarne C 7463295 (*Fot. M. Tesławski*)



Fot. 4. Konwerter do anteny offsetowej (*Fot. M. Tesławski*)